ഹൈസ്ക്കൂൾ കെമിസ്റ്റ്റി

(രണ്ടാം ഭാഗം)

(5-ാം ഫാറത്തിലേയ്ക്കു് പുതിയ പാഠപദ്ധതി
അനുസരിച്ചു തയ്യാറാക്കിയതു്)

(Approved by Government)

1934

എ. സുബ്രഹ്മണ്യയ്യർ
ബി. എ. എൽ. ടി.

ഹൈസ്കൂൾ കെമിസ്ട്രി

(രണ്ടാം ഭാഗം)

5–ാം ഫാറത്തിലേക്ക് പുതിയ പാഠപദ്ധതി
അനുസരിച്ചു തയാറാക്കിയതു്)

MUNAVIRUL ISLAM HIGH SCHOOL
Date 931
ERNAKULAM.

BY

A. Subramonia Iyer, B. A., L. T.

1950

Price Re. 1

നാലാം പതിപ്പ്

പകൎപ്പവകാശം പ്രസാധകൎക്കുമാത്രം

193

ഹൈസ്ക്കൂൾ കെമിസ്റ്റ്റി

രണ്ടാം ഭാഗം

അദ്ധ്യായം 1

ജലം

ജീവസന്ധാരണത്തിന്ന് അത്യാവശ്യമായ വസ്തുക്കളിൽ ഒന്നാണ് വെള്ളം. കുളിക്കുക, കുടിക്കുക, കഴുകുക, തുടങ്ങിയ ഏതൊരാവശ്യത്തിനും വെള്ളം ഒഴിച്ചു കൂടാത്ത ഒന്നാണ്. നീരാവി, വെള്ളം, മഞ്ഞുകട്ട എന്ന മൂന്നവസ്ഥകളിൽ വെള്ളം പ്രകൃതിയിൽ ധാരാളമായി വ്യാപിച്ചു കിടക്കുന്നുണ്ട്. ഭൂമി മുക്കാൽഭാഗവും വെള്ളത്താൽ ആവരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. സസ്യാദികളിലും ജീവജന്തുക്കളിലും ഭൂരിഭാഗം വെള്ളമാണ്. കൂടാതെ കളിമണ്ണിലും ചില തരം പാറകളിലും ധാരാളം വെള്ളമുണ്ടെന്നു പരീക്ഷണങ്ങൾ മൂലം തെളിവാക്കിയിരിക്കുന്നു.

പ്രകൃതിജലങ്ങൾ.

1. മഴവെള്ളം. പ്രകൃതിജലത്തിൽ ഏററവും ശുദ്ധമായതു മഴവെള്ളമാണ്. ഭൂമിയിലെ ജലാശയങ്ങളിൽ നിന്ന് സൂര്യന്റെ ചൂടു നിമിത്തം നീരാവിയുണ്ടായി ഉയന്നു മേഘമായിച്ചേന്നു തണുത്തു് വീണ്ടും വെള്ളമായി ഭൂമി

യിൽ പതിക്കുന്നതാണിത്. മഴവെള്ളം വായുവിൽ കൂടി വീഴുമ്പോൾ അതിലുള്ള കുറെ ഓക്സിജനും നൈട്രജനും കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡും വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുന്നു. വായുവിലുള്ള ധൂമപടലങ്ങളും മററഴുക്കുകളും കൂടി സ്വല്പം മഴവെള്ളത്തിൽ കണ്ടേക്കാം. സമുദ്രതീരത്ത് മഴവെള്ളം ശേഖരിച്ചാൽ അതിൽ കുറെ കറിയുപ്പുകാണും. വലിയ പട്ടണങ്ങളിൽ വീഴുന്ന മഴവെള്ളത്തിൽ ഗന്ധകവും കരിയും കാണാറു പതിവാണ്. എന്നാൽ ലീനമാലിന്യങ്ങൾ മഴവെള്ളത്തിൽ അധികം കാണുകയില്ല.

2. ഉറവുവെള്ളം. മഴവെള്ളം തറയിൽ വീഴുമ്പോൾ, തറയിലുള്ള പല ധാതുവസ്തുക്കളും ഐന്ദ്രിയ വസ്തുക്കളും അതിൽ അലിഞ്ഞു ചേരുന്നു. മണ്ണിൽ കൂടിയുള്ള യാത്രയിൽ അത് മിക്ക ലംബമാലിന്യങ്ങളേയും ഐന്ദ്രിയ മാലിന്യങ്ങളേയും കളയുന്നു. എന്നാൽ മണ്ണിൽ നിന്ന് കൂടുതൽ ധാതുവസ്തുക്കൾ അതിൽ അലിഞ്ഞു ചേരുന്നുണ്ട്. മഴവെള്ളത്തിൽ ഏകദേശം 40% ഇങ്ങനെ ഭൂമിയിൽ താഴുകയാണു ചെയ്യുന്നത്. താമസിയാതെ തന്നെ ഭൂമിയിൽ ഇങ്ങനെ താഴുന്ന വെള്ളം ഉറവുവെള്ളമായി മുകളിലേക്കു വരുന്നു. ഉറവുവെള്ളം വളരെ തെളിഞ്ഞതും അനേക ഘനവാതകപദാർത്ഥങ്ങൾ അലിഞ്ഞു ചേർന്നിട്ടുള്ളതുമാണ്. ഉറവുവെള്ളത്തിൽ ലീനമാലിന്യങ്ങൾ വളരെ അധികം ഇരുന്നാൽ അതിനെ മിനറൽ വെള്ളം എന്നു പറയുന്നു. ഇമ്മാതിരി വെള്ളത്തിന് ഒരു പ്രത്യേക സ്വാദോ, ഗന്ധമോ, വേറെ വല്ല വിശിഷ്ടഗുണങ്ങളോ ഉണ്ടായിരിക്കും.

എപ്സം എന്ന സ്ഥലത്തുള്ള മിനറൽ വെള്ളത്തിൽ എപ്സം സാൾട്ട് (മാഗ്നീഷ്യം സൽഫേററ് ഉള്ളതുകൊണ്ടു് അതിനെ മാഗ്നീഷ്യം വെള്ളം എന്നു പറയാറുണ്ടു്. ഹാരോഗേററ് എന്ന സ്ഥലത്തുള്ള വെള്ളത്തിൽ ഹൈഡ്രജൻ സൽഫൈഡ് ഉള്ളതുകൊണ്ടു് അതിനെ ഗന്ധകവെള്ളം എന്നു പറയുന്നു. മററു ഉറവുവെള്ളങ്ങളിൽ അയഡിൻ, ഇരുമ്പു മുതലായ പദാൎത്ഥങ്ങളും കാണാറുണ്ടു്. വളരെ താഴ്ചയിൽ നിന്നുവരുന്ന ഉറവുവെള്ളത്തിനു് നല്ല ചൂടു് ഉണ്ടായിരിക്കും. അഗ്നിപൎവ്വതങ്ങളുള്ള സ്ഥലങ്ങളിലാണു് ഇമ്മാതിരിയുള്ള വെള്ളം പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നതു്.

3. നദീജലം. ഉറവുവെള്ളമാണു് നദികളിലും അരുവികളിലും കിണറുകളിലും കുളങ്ങളിലും കാണുന്നതു്. ഉറവുവെള്ളത്തിലുള്ള ലീനമാലിന്യങ്ങൾക്കു പുറമേ നദീജലത്തിൽ അതു് ഒഴുകിപ്പോകുന്ന സ്ഥലത്തുള്ള ധാതുവസ്തുക്കളും, ജലത്തിൽ വളരുന്ന ചെടികളിലുള്ള ഐന്ദ്രിയവസ്തുക്കളും, കരകളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ഗ്രാമങ്ങളിൽ നിന്നും വന്നുചേരുന്ന അഴുക്കുകളും കാണും. ഇതുകൂടാതെ ധാരാളം ലംബമാലിന്യങ്ങളും നദീജലത്തിലുണ്ടു്.

4. സമുദ്രജലം. നദികൾ സമുദ്രത്തിൽചെന്നു വീഴുന്നതുകൊണ്ടു് അവയിലുള്ള ലീനലംബമാലിന്യങ്ങളും സമുദ്രത്തിൽവന്നു പതിയുന്നു. സമുദ്രത്തിൽ നിന്നു് ശുദ്ധജലം മാത്രമേ നീരാവിയായി പോകുന്നുള്ളു. അതുകൊണ്ടു് പ്രകൃതിജലങ്ങളിൽ ഏററവും അശുദ്ധമായതു സമുദ്രജല-

തന്നെ. സമുദ്രജലത്തിൽ 3·6 % ലീനവസ്തുക്കളുള്ളതിൽ 2·6% കറിയുപ്പാണ്. ബാക്കിയുള്ളതു് കാൽസിയം സൽഫേറ്റ്, മഗ്നീഷ്യം സൽഫേറ്റ്, മഗ്നീഷ്യം ക്ലോറൈഡ്, മുതലായവയാണ്. ധാരാളം നദികൾ ഒഴുകിവീഴുന്ന സമുദ്രങ്ങളിൽ ലീനവസ്തുക്കൾ കുറഞ്ഞിരിക്കും. സൂര്യപ്രകാശം അധികം തട്ടുന്ന സമുദ്രങ്ങളിൽ ഇവ കൂടിയിരിക്കും.

ശുദ്ധജലനിർമ്മാണം.

പ്രകൃതിജലത്തെ സ്വേദനം ചെയ്താണ് ശുദ്ധജലം എടുക്കുന്നതു്. സ്വേദനം ചെയ്തു് ആദ്യമായി വരുന്ന വെള്ളത്തിൽ ഉപകരണങ്ങളിലുള്ള അഴുക്കുകളും വെള്ളത്തിൽ അലിഞ്ഞിരിക്കുന്ന വാതകങ്ങളും ഉണ്ടായിരിക്കാനിടയുള്ളതുകൊണ്ടു് ആ വെള്ളം ശേഖരിക്കരുതു്. ആദ്യത്തെ സ്വേദനത്തിൽ കിട്ടുന്ന ജലത്തിൽ കുറെ ഐന്ദ്രിയ വസ്തുക്കളും, സാന്ദ്രകാരിയിലും സ്വീകരണപാത്രത്തിലുമുള്ള സ്ഫടികവും അലിഞ്ഞുചേർന്നിരിക്കാനിടയുണ്ടു്. അതുകൊണ്ടു് ഈ ജലത്തിൽ കുറെ പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റ് ഇട്ടു പ്ലാറ്റിനം കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയ ഉപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചു സ്വേദനം ആവർത്തിച്ചാൽ പരിശുദ്ധജലം കിട്ടുന്നതാണ്.

പ്രകൃതിജലത്തിലുള്ള ധാതുവസ്തുക്കൾ കുടിക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ജലത്തിൽ അത്ര ഹാനികരമല്ല. എന്നാൽ ഐന്ദ്രിയ വസ്തുക്കൾ ഇരുന്നാൽ അവ, രോഗബീജങ്ങൾക്ക് വളമായിത്തീരും. അതുകൊണ്ടു് കുടിക്കാനുപയോഗിക്കുന്ന വെള്ളം തെളിഞ്ഞതും, ഐന്ദ്രിയവസ്തുക്കളി

ല്ലാത്തതുമായിരിക്കണം. അതിനു് നല്ല രുചിയും ഉണ്ടായിരിക്കണം. രുചി നൽകുന്നതു് അതിൽ അലിഞ്ഞിരിക്കുന്ന വസ്തുക്കളാണു്. മഴവെള്ളത്തിനും, സ്വേദനം ചെയ്തുകിട്ടുന്ന വെള്ളത്തിനും, യാതൊരു രുചിയും കാണുകയില്ല.

ശുദ്ധജലത്തിൻെറ ഗുണങ്ങൾ.

ശുദ്ധജലത്തിനു സ്വാദോ ഗന്ധമോ ഇല്ല. അതു് ഒരു ചലന (mobile) ദ്രാവകമാകുന്നു. കുറച്ചു വെള്ളം ഒരു പാത്രത്തിലെടുത്താൽ അതിനു നിറമുള്ളതായി കാണുന്നില്ല. എന്നാൽ കടലിലോ, തടാകങ്ങളിലോ ഉള്ളതുപോലെ ധാരാളം വെള്ളം കെട്ടിക്കിടന്നാൽ പച്ചയും നീലവും കലന്ന നിറം അതിനു് കാണുന്നുണ്ടു്. അതു് ലിററ്മസ്സിൽ യാതൊരു മാററവും ഉണ്ടാക്കുന്നില്ല. ശുദ്ധജലം വററിച്ചാൽ ഘനവസ്തുക്കൾ ഒട്ടുംതന്നെ അവശേഷിക്കുന്നില്ല. പ്രകൃതിയിൽ ഏററവും നല്ല ലായകം ജലമാണു്. അനേക ഘനദ്രവവാതകങ്ങളെ ലയിപ്പിക്കുവാൻ അതിനു ശക്തിയുണ്ടു്. 4°C ഊഷ്മാവിൽ ശുദ്ധജലത്തിൻെറ സാന്ദ്രത 1 ഗ്രാം / ഘ. സെ മീ. ആകുന്നു. അതിൻെറ ക്വഥനാങ്കം 100° C-ഉം ദ്രവണാങ്കം 0° C-ഉം ആണു്. ശുദ്ധജലം താഴെ പറയുന്ന വസ്തുക്കളിൽ യാതൊരു നിറവ്യത്യാസവും ഉണ്ടാക്കുന്നില്ല.

(a) സിൽവർ നൈട്രേററ്.

(b) ബേറിയം ക്ലോറൈഡു്.

(c) ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളം.

ജലാംശം തിരിച്ചറിയാനുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾ.

മററു ദ്രാവകങ്ങളിൽ ജലാംശം കലന്നിട്ടുണ്ടോ എന്നു നിർണ്ണയിക്കാൻ താഴെ പറയുന്ന പരീക്ഷണങ്ങൾ സഹായകരമായിരിക്കും.

1. കുറച്ചു തുരിശുപരലുകൾ ചൂടാക്കി വെളുപ്പിച്ചു്, തന്നിരിക്കുന്ന ദ്രാവകത്തിൻെറ കുറെ തുള്ളികൾ അതിൽ ഒഴിച്ചാൽ ജലാംശമുണ്ടെങ്കിൽ അതു വീണ്ടും നീലനിറമാകും

2. ദ്രാവകത്തിൻെറ കുറെ തുള്ളികൾ നീററുചുണ്ണാമ്പിൽ ഒഴിക്കുക. ചൂടുണ്ടാവുകയോ, നീരാവി ഉയന്നുവരികയോ ചെയ്താൽ ദ്രാവകത്തിൽ ജലാംശം ഉണ്ടു്.

3. കുറച്ചു ദ്രാവകം എടുത്തു് ഒരു ചെറിയ കഷ്ണം സോഡിയമോ, പൊട്ടാസ്യമോ അതിലിടുക. ഹൈഡ്രജൻ ജനിക്കുന്നെങ്കിൽ ദ്രാവകത്തിൽ ജലാംശം ഉണ്ടു്.

അദ്ധ്യായം 2

വെള്ളത്തിൻെറ ഘടന (Composition of water)

ജാതിവിശ്ലേഷണം (Qualitative analysis)

ലോഹങ്ങളിൽ വെള്ളത്തിൻെറ പ്രവത്തനം.

ഒരു മെഴുകുതിരി വായുവിൽ കത്തിച്ചാൽ കിട്ടുന്ന വസ്തുക്കളിൽ ഒന്നു വെള്ളമാണെന്നു നാം പഠിച്ചുവല്ലൊ. വസ്തുക്കൾ വായുവിൽ കത്തുമ്പോൾ അവ ഓക്സിജനോടു

സംയോജിക്കുന്നു. ഓക്സിജനും മെഴുകുതിരിയിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ചില വസ്തുക്കളും സംയോജിച്ചായിരിക്കാം വെള്ളം ഉണ്ടാകുന്നതു്. അതായതു് വെള്ളം, ഓക്സിജനും മെഴുകുതിരിയിലുള്ള ദ്രവ്യവും ചേൎന്ന ഒരു സംയുക്തമാണെന്നു് ഇതിനാൽ അനുമാനിക്കാവുന്നതാണു്. ഇങ്ങനെയാണെങ്കിൽ വെള്ളത്തിൽനിന്നും ഓക്സിജൻ വേർപെടുത്തി, അതിലുള്ള മററു പദാൎത്ഥങ്ങളെ പ്രത്യേകം എടുക്കാൻ സാധിക്കുന്നതാണെന്നു വന്നുകൂടുന്നു. ലോഹങ്ങളിൽ മിക്കതും, ഓക്സിജനോടു നിഷ്പ്രയാസം യോജിക്കുന്നതിനാൽ, ലോഹസംസൎഗ്ഗത്താൽ ജലത്തിനുണ്ടാകുന്ന പരിവൎത്തനങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണെന്നു നമുക്കിനി പഠിക്കാം.

അനേകം ലോഹങ്ങൾ വെള്ളത്തിൻെറ പ്രവൎത്തനം കൊണ്ടു് പലവിധ വികാരങ്ങൾക്കു് അധീനമാകുന്നുണ്ടെങ്കിലും, യാതൊരു മാററവും സംഭവിക്കാത്ത ലോഹങ്ങളും ചിലതുണ്ടു്. ചെമ്പു്, ഈയം, രസം, സ്വൎണ്ണം, വെള്ളി, പ്ലാററിനം മുതലായ ലോഹങ്ങൾ ഇതിനു് ദൃഷ്ടാന്തങ്ങളാണു്. നമ്മുടെ വീടുകളിൽ കുളിക്കാനും, കുടിക്കാനും, വെള്ളം ചൂടാക്കേണ്ട ആവശ്യമുണ്ടല്ലോ. ഇതിനു് ഇരുമ്പുപാത്രങ്ങളുപയോഗിച്ചാൽ കാലക്രമേണ അവ ദ്രവിച്ചു പോകുന്നു. വെള്ളത്തിനു് ഇരുമ്പിന്മേലുള്ള പ്രവൎത്തനഫലമാണിതു്. ചെമ്പു പാത്രങ്ങളോ, ഈയം പൂശിയ പാത്രങ്ങളോ ഇക്കാൎയ്യത്തിനു് ഉപയോഗിക്കുന്നതായാൽ, അവയ്ക്കു് യാതൊരു മാററവും സംഭവിക്കുകയില്ല. ഇക്കാരണത്താൽ ആവിയുടെ ശക്തി ഉപയോഗിച്ചു പ്രവൎത്തി

ക്കുന്ന യന്ത്രങ്ങളിൽ വെള്ളം തിളപ്പിക്കുന്നതിന് ചെമ്പു കഥനികളാണ് സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

1. സോഡിയം. കത്തികൊണ്ടു നിഷ്പ്രയാസം മുറിക്കാവുന്ന ഒരു മൃദുലോഹമാണിത്. മുറിച്ച ഉടൻ ആ ഭാഗത്തിന് നല്ല തിളക്കം കാണും. എന്നാൽ ഈർപ്പമുള്ള വായു തട്ടുമ്പോൾ അതു മങ്ങിത്തുടങ്ങും. അതിനാൽ ഇതു സാധാരണയായി മണ്ണെണ്ണയിൽ ഇട്ടാണു സൂക്ഷിക്കുന്നത്.

ഒരു പരന്ന പാത്രത്തിൽ കുറച്ചു വെള്ളമൊഴിച്ച് അതിൽ ഒരു ചെറിയ കഷണം സോഡിയം ഇടുക. അതു

Fig. 1.

ഉടൻതന്നെ ഉരുകി ഗുളികയുടെ ആകൃതിയിൽ ചെറു ശബ്ദത്തോടുകൂടി അങ്ങുമിങ്ങും വെള്ളത്തിന്റെ മീതെ ഓടാൻ തുടങ്ങുന്നു. ക്രമേണ ഗുളിക ചെറുതായി അപ്രത്യക്ഷമാവുകയും തീവ്രമായ ഉഷ്ണം ജനിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഒരു പാത്രത്തിലെ വെള്ളത്തിൽ പൊന്തിക്കിടക്കുന്ന അരിപ്പുകടലാസിൽ ഒരു കഷണം സോഡിയം ഇടുക. ഉടൻതന്നെ അതു പീതജ്വാലയോടുകൂടി കത്താൻ തുടങ്ങുന്നു. വിസ്തൃതമായ ഉപരിതലത്തോടുകൂടിയ വെള്ളത്തിലെപ്പോലെ അതിനു യഥേഷ്ടം ഇളകി ഓടാൻ സൌകര്യപ്പെടാതെ ചൂടെല്ലാം ഒരു ഭാഗത്ത് ഒതുങ്ങിക്കൂടുക നിമിത്തമാണ് ഇപ്രകാരം സംഭവിച്ചത്.

ഒരു പരീക്ഷാനാളിയിൽ വെള്ളം നിറച്ച് ഒരു പരന്ന പാത്രത്തിലുള്ള വെള്ളത്തിൽ കമഴ്ത്തുക. കനം കു

ഞ്ഞ കാരീയത്തകിടിൽ ഒരു കഷണം സോഡിയം പൊതിഞ്ഞു, തകിടിൽ സൂചിമുനകൊണ്ടു കുത്തി, കുറച്ചു ദ്വാരങ്ങളുണ്ടാക്കിയശേഷം, അതിനെ, വെള്ളത്തിൽ കമഴ്ത്തിയിരിക്കുന്ന പരീക്ഷാനാളിയുടെ അടിയിൽ സ്ഥാപിക്കുക. വർണ്ണരഹിതമായ ഒരു വാതകത്തിന്റെ അസംഖ്യം കുമിളകൾ കാരീയത്തകിടിലുള്ള ദ്വാരങ്ങളിൽകൂടി പുറത്തേക്കു വന്നു് പരീക്ഷാനാളിയിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതു കാണാം. നാളി വെള്ളത്തിൽനിന്നും പുറത്തെടുത്തു് അഗ്നിജ്വാലയോടടുപ്പിച്ചാൽ ആ വാതകം ചെറുശബ്ദം പുറപ്പെടുവിച്ചു്, മിക്കവാറും വർണ്ണരഹിതമായ ജ്വാലയോടുകൂടി കത്തുന്നു. ഇതു് ഹൈഡ്രജനാണു്. സോഡിയം ഒരു മൂലകവസ്തുവായതിനാൽ, ഈ ഹൈഡ്രജൻ വെള്ളത്തിൽനിന്നു ആവിർഭവിച്ചിരിപ്പാനേ ഇടയുള്ളു. ഈ രാസവികാരത്തിൽ ഉണ്ടായ ചൂടുനിമിത്തമാണു് മുൻപരീക്ഷണത്തിൽ ഹൈഡ്രജൻ കത്തിയതു .

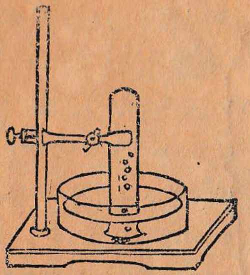

Fig. 2

ഇനി സോഡിയം ലയിച്ചിരിക്കുന്ന ദ്രാവകത്തെപ്പററി നമുക്കൊരു പരീക്ഷണം നടത്താം. അതിനു നിറമില്ല. തൊട്ടുനോക്കിയാൽ സോപ്പു തൊടുന്നതുപോലെ തോന്നും. ക്ഷാരത്തിന്റെ സ്വാദാണു്. ലിററ്മസ്സിൽ ക്ഷാരഗുണം ഉണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ദ്രാവകത്തെ ബാഷ്പീകരിക്കുമ്പോൾ വെളുത്ത നിറത്തിൽ ഒരു പദാൎത്ഥമാണു് അവശേഷിക്കുന്നതു്. ഈ അവശിഷ്ടത്തിന്റെ

ഗുണങ്ങൾ ലോഹമായ സോഡിയത്തിൻേറതിൽ നിന്ന് വിഭിന്നമാണ്. ഈ പദാർത്ഥം സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ആണ്.

സോഡിയം+വെള്ളം=സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് +ഹൈഡ്രജൻ.

2 പൊട്ടാസ്യം. ഇതിന്റെ ഗുണങ്ങൾക്ക് സോഡിയത്തിൻെറ ഗുണങ്ങളോട് സാമ്യമുണ്ട്. ഒരു കഷണം പൊട്ടാസ്യം വെള്ളത്തിലിട്ടാൽ ഇതിൻെറ പ്രവർത്തനവും മിക്കവാറും സോഡിയത്തിൻേറതുപോലെതന്നെ. പക്ഷെ അല്പം ഉഗ്രത കൂടിയിരിക്കുകയും ജലത്തിൽനിന്നും ആവിർഭവിക്കുന്ന ഹൈഡ്രജന് തീപിടിക്കുകയും, ചലനാവസ്ഥയിൽ ധൂമ്രജ്വാലകളോടുകൂടി ജ്വലിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. പൊട്ടാസ്യം വെള്ളത്തെ വേർപെടുത്തി ഹൈഡ്രജനെ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു. സോഡിയത്തെപ്പോലെ തന്നെ ഈ ഹൈഡ്രജനെ ശേഖരിച്ച് പരീക്ഷണം നടത്താവുന്നതാണ്. പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനിയാണ് അവശേഷിക്കുന്നത്.

പൊട്ടാസ്യം+വെള്ളം=പൊട്ടാ: ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് +ഹൈഡ്രജൻ.

3. ക്യാൽസിയവും ഇതുപോലെ തന്നെ ജലത്തെ വിയോജിപ്പിക്കുന്നു. പക്ഷെ ഇതിൻെറ പ്രവർത്തനം അല്പം മന്ദഗതിയിലാണെന്നൊരു ഭേദമുണ്ട്. ഈ വിയോജനത്തിനുശേഷം ക്യാൽസിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡും ഹൈഡ്രജനും ജനിക്കുന്നു.

4. മഗ്നീസ്യം. ഒരു പരീക്ഷാനാളിയിൽ കുറച്ചു വെള്ളം ഒഴിച്ച് ഒരു കഷണം തിളക്കമുള്ള മഗ്നീസ്യം റിബ്ബൺ ഇടുക. കുറച്ചുസമയം കഴിഞ്ഞാൽ മഗ്നീസത്തിൻെറ ഉപരിതലത്തിൽ അനവധി ചെറുകുമിളകൾ പററിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്നതായി കാണാം. ലോഹത്തിൻെറ തിളക്കം നശിക്കുകയും അതു് ഒരു വെള്ള പാടകൊണ്ടു മൂടപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

വെള്ളം ചൂടാക്കിയാൽ കുമിളകൾ വർദ്ധിക്കുന്നു. പക്ഷെ അതു മന്ദഗതിയിലായതുകൊണ്ടു് അപ്പോഴുണ്ടാകുന്ന വാതകത്തെ വേണ്ട മാത്ര സംഗ്രഹിച്ചു പരീക്ഷണം നടത്താൻ സാദ്ധ്യമല്ല. വെള്ളത്തിന് ക്ഷാരത്തിൻെറ ഗുണങ്ങളുള്ളതായിട്ടും കാണാം.

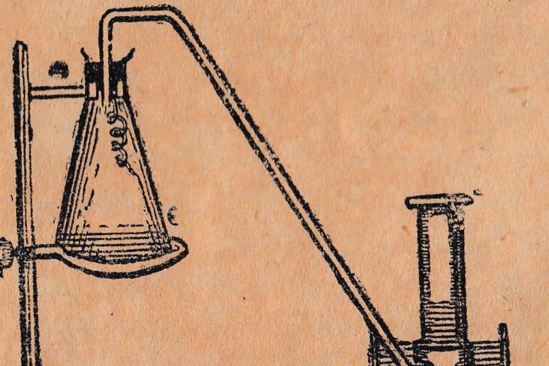

Fig. 3.

ഈ മഗ്നീസ്യം ആവിയിൽ ജ്വലിക്കുമ്പോൾ എന്തു സംഭവിക്കുന്നു എന്നു നോക്കാം. ഒരു ഫ്ളാസ്കിൽ

കുറെ വെള്ളം ഒഴിക്കുക. നിർഗ്ഗമനനാളി ഘടിപ്പിച്ച ഒററ ദ്വാരമുള്ള ഒരു കോക്ക് കൊണ്ടു് ഫ്ളാസ്കിനെ അടയ്ക്കുക. ഒരു ഇരുമ്പുകമ്പി കോക്കിനടിയിൽ ഉറപ്പിച്ചു് അതിൽ ഒരു മഗ്നീസ്യം റിബ്ബൺ ചുററുക. ഫ്ളാസ്ക് പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുംപോലെ ഒരു കമ്പിവലയിൽ വച്ചു് സ്റ്റാന്റിൽ ഉറപ്പിക്കുക. നിർഗ്ഗമനനാളിയുടെ കീഴററം ഒരു പരന്ന പാത്രത്തിലെ വെള്ളത്തിൽ വച്ചിരിക്കുന്ന തേനീച്ചക്കൂടുപോലെയുള്ള തട്ടിനടിയിൽ കടത്തുക. ഈ തട്ടിനു മുകളിൽ വെള്ളം നിറച്ച ഒരു ജാർ കമഴ്ത്തി വയ്ക്കുക.

തിളച്ചു് ആവി ഉദ്ഗമിക്കുന്നതുവരെ വെള്ളം ചൂടുപിടിപ്പിക്കണം. ഫ്ളാസ്കിനകത്തുള്ള വായു മുഴുവനും ബഹിഷ്കരിക്കപ്പെടുകയും അതു് ആവിയാൽ നിറയപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നതുവരെ കാത്തിരിക്കേണ്ടതാണു്. അതിനു ശേഷം മഗ്നീസ്യം റിബ്ബൺ കത്തിച്ചു് ഉടൻതന്നെ ഫ്ളാസ്കിനകത്തു കടത്തി കോക്ക് മുറുക്കി അടയ്ക്കുക.

മഗ്നീസ്യം ആവിയിൽ കെട്ടുപോകുന്നതിനു പകരം വളരെ ശക്തിയോടുകൂടി ഉജ്ജ്വലിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. അതു മുഴുവനും കത്തിയതിനു ശേഷം ഒരു വെളുത്ത പൊടിയായി രൂപാന്തരപ്പെടുന്നു. ഇതേസമയം വർണ്ണരഹിതമായ ഒരു വാതകത്തിന്റെ കുമിളകൾ നിർഗ്ഗമനനാളിയിൽക്കൂടി അതിവേഗത്തിൽ പ്രവഹിച്ചു ജാറിലെ വെള്ളത്തെ ആദേശംചെയ്തു് അതിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. സാധാരണ പരീക്ഷണങ്ങൾകൊണ്ടു് ഈ വാതകം ഹൈഡ്രജനാണു് എന്നു തെളിയിക്കാവുന്നതാണു്. അവശേഷിച്ച ശ്വേത

ചൂർണ്ണം വെള്ളത്തിൽ സ്വല്പം അലിയുകയും, അങ്ങനെ കിട്ടുന്ന ലായനിക്ക് ക്ഷാരഗുണം ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ചൂർണ്ണം മഗ്നീസ്യം ഓക്സൈഡ് ആണ്. മഗ്നീസ്യം ആവിയിൽ കത്തുമ്പോൾ മഗ്നീസ്യം ഓക്സൈഡും ഹൈഡ്രജനും ഉണ്ടാകുന്നു. മഗ്നീസ്യം ഒരു മൂലപദാർത്ഥമാകയാൽ ഹൈഡ്രജന്റെ വിമോചനവും മഗ്നീസ്യം ഓക്സൈഡിനു കാരണഭൂതമായ ഓക്സിജന്റെ ഉത്ഭവവും ആവിയിൽ നിന്നു തന്നെ ആയിരിക്കണം. വെള്ളത്തിൽ ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനും അടങ്ങിയിട്ടുണ്ടെന്ന് ഈ പരീക്ഷണം വ്യക്തമാക്കുന്നു.

5. ഇരുമ്പ്. തണുപ്പു വെള്ളത്തിലോ ചൂടുവെള്ളത്തിലോ ഇരുമ്പിന് പറയത്തക്ക വികാരം സംഭവിക്കുന്നില്ല. ഇരുമ്പ് ആവിയിൽ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ എന്തു സംഭവിക്കുന്നു എന്നു നോക്കാം.

വളഞ്ഞ ഒരു ചെറുകുഴൽ ഘടിപ്പിച്ചതും ഒററ ദ്വാരം മാത്രം ഉള്ളതുമായ ഒരു കോർക്കോടുകൂടിയ ഒരു ബാഷ്പജനകത്തിൽ (Steam generator) കുറച്ചു വെള്ളം ഒഴിച്ചു ഒരു പീഠത്തിന്റെ മുകളിലുള്ള കമ്പിവലയിൽ വയ്ക്കുക. ഇരുമ്പുരാവുപൊടി നിറച്ച ഒരു ഇരുമ്പ് ജ്വലനനാളിയോട് ഈ വക്രനാളിയെ ഘടിപ്പിക്കുക. ജ്വലനനാളിയുടെ മറെറ അഗ്രത്ത്. ഒരു നിർഗ്ഗമനനാളി പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കും പോലെ ഘടിപ്പിക്കണം. വെള്ളം നിറച്ച ഒരു പാത്രത്തിൽ സ്ഥാപിച്ചിട്ടുള്ള തേൻകൂട്ടിന്റെ ആകൃതിയോടുകൂടിയ തട്ടിന്റെ അടിയിൽ നിർഗ്ഗമനനാളിയുടെ മറെറ അററം കടത്തിയിരിക്കേണ്ടതാണ്. അതിന്റെ

മുകളിൽ വെള്ളം നിറച്ച ഒരു ജാർ കമഴ്ത്തിവയ്ക്കണം. പിന്നീടു തിളയ്ക്കത്തക്കവിധം വെള്ളം ചൂടുപിടിപ്പിക്കണം. ഉപകരണം ആവികൊണ്ടു നിറയപ്പെട്ടാൽ ജ്വാലനനാളി

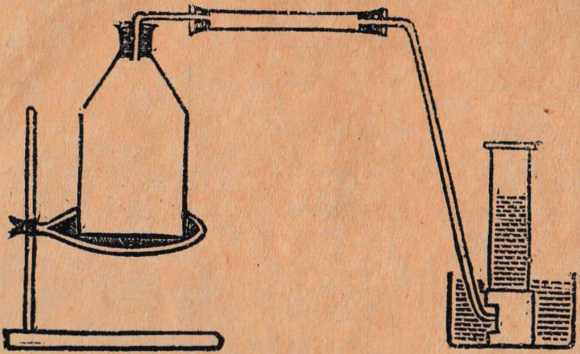

Fig 4.

യെ ഒരു എട്ട് നാഡീപംകൊണ്ട് നല്ലപോലെ ചൂടുപിടിപ്പിക്കണം. ഇരുമ്പു നാളി ചുട്ടു പഴുക്കുമ്പോൾ ജാറിലെ വെള്ളത്തിന്റെ സ്ഥാനത്തു വർണ്ണരഹിതമായ വാതകം വന്നു ചേരുന്നതു കാണാം. ജാർ മുഴുവനും വാതകം കൊണ്ടു നിറയുന്നതുവരെ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചു കൊണ്ടിരിക്കണം. പിന്നീടു നിർഗ്ഗമനനാളിയുടെ അഗ്രം വെള്ളത്തിൽ നിന്നും മാററിയതിനുശേഷം ചൂടാക്കുന്നതു നിറുത്താം. ജാറിലുള്ള വാതകം ഹൈഡ്രജനാണെന്നു സാധാരണ പരീക്ഷണങ്ങളാൽ മനസ്സിലാകുന്നതാണ്.

ജ്വലന നാളിയിലെ പദാർത്ഥം മുഴുവനും ഒരു കടലാസിൽ ചൊരിഞ്ഞു് പരിശോധിച്ചാൽ ഇരുമ്പുരാക്കു പൊടിയുടെ ലോകസ്വഭാവം നശിച്ചു് കറുത്തനിറത്തി

ലുള്ള ഒരു ഘനപദാൎത്ഥമായി രൂപാന്തരപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു എന്നു കാണാം. ഇതു് അയേൺ ഓക്സൈഡാണു്.

ഇരുമ്പ്+ആവി=അയേൺ ഓക്സൈഡ്+ഹൈഡ്രജൻ

വെള്ളത്തിൽ ഓക്സിജനും ഹൈഡ്രജനും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു എന്നുള്ളതിനു് ഈ പരീക്ഷണം ഒരു തെളിവാണു്.

ആവിയുടെ പ്രവാഹത്തിൽ ചൂടുപിടിപ്പിക്കുമ്പോൾ നാകത്തിനും ഇരുമ്പിനെപ്പോലുള്ള മാറ്റങ്ങൾ ബാധിച്ചു സിങ്ക് ഓക്സൈഡും ഹൈഡ്രജനും ഉണ്ടാകുന്നു.

സാധാരണ ലോഹങ്ങളിൽ വച്ചു് സ്വൎണ്ണം, വെള്ളി, ഈയം, ചെമ്പു് എന്നിവയ്ക്കു് ജലത്തിന്റെയോ ആവിയുടെയോ സംസൎഗ്ഗത്താൽ യാതൊരു പരിവൎത്തനവും സംഭവിക്കുന്നില്ല.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. ജലത്തിൽനിന്നു് ഒരു ജാർ നിറച്ചു് ഹൈഡ്രജൻ ശേഖരിക്കാനുള്ള വിധം വിവരിക്കുക.

2. ആവിയിൽ ഇരുമ്പു ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാലുള്ള ഫലം എന്തു്? ചൂടുപിടിപ്പിച്ചതിൽ പിന്നീടു് ലഭിക്കുന്ന പദാൎത്ഥത്തിൽ നിന്നു് ഇരുമ്പു് എങ്ങനെ വീണ്ടെടുക്കാം?

3. വെള്ളത്തിൽ അലിയുമ്പോൾ ഭൗതിക വികാരം മാത്രം ഉണ്ടാകുന്ന രണ്ടു പദാൎത്ഥങ്ങളുടെ പേരും, രാസവികാരമുണ്ടാകുന്ന രണ്ടു പദാൎത്ഥങ്ങളുടെ പേരും പറയുക. നിങ്ങൾ പറയുന്നതു് വാസ്തവമാണെന്നു എങ്ങനെ തെളിയിക്കാം?

4. കാരണം പറയുക:—

(a) കത്തുന്ന പല വസ്തുക്കളും ആവിയിൽ കെട്ടുപോകുന്നുണ്ടെങ്കിലും മഗ്നീസ്യം അങ്ങനെ ചെയ്യുന്നില്ല.

(b) വെള്ളം തിളപ്പിക്കാൻ ചെമ്പു പാത്രങ്ങളാണു് ഇരുമ്പു പാത്രങ്ങളെക്കാൾ നല്ലതു്.

(c) സോഡിയവും പൊട്ടാസ്യവും മണ്ണെണ്ണയിൽ ഇട്ടു സൂക്ഷിക്കുന്നു.

5. തെററു തിരുത്തുക:—

(a) ജലത്തിലിട്ടാൽ, സോഡിയം മഞ്ഞ ജ്വാലയോടു കൂടി കത്തുന്നു.

(b) ആവിയിൽ നല്ലപോലെ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ, മഗ്നീസ്യത്തിൽ നിന്നു് ഹൈഡ്രജൻ ജനിക്കുന്നു.

6. ഒരു ജലം ശുദ്ധമാണോ അല്ലയോ എന്നറിയുന്നതിനുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾ വിവരിക്കുക.

7. ഒരു പദാർത്ഥത്തിൽ ജലാംശം കലൎന്നിട്ടുണ്ടോ എന്നു് എങ്ങനെ നിൎണ്ണയിക്കാം?

8. വെള്ളവുമായി പ്രവൎത്തനമില്ലാത്ത ആറു ലോഹങ്ങളുടെ പേരുപറയുക. അവകൊണ്ടുള്ള പ്രയോജനങ്ങളേവ?

9. ജലത്തിൽ ഓക്സിജനും, ഹൈഡ്രജനും അടങ്ങിയിട്ടുണ്ടു് എന്നു തെളിയിക്കുവാൻ ഏതെങ്കിലും ഒരു പരീക്ഷണം വിവരിക്കുക.

10. കുറച്ചു സോഡിയം തന്നാൽ, അതുപയോഗിച്ചു കാസ്റ്റിക് സോഡാ ലായനി എങ്ങനെ ഉണ്ടാക്കും?

അദ്ധ്യായം 3.

ഹൈഡ്രജൻ

പ്രധാനമായി മൂന്നു പദാൎത്ഥങ്ങളിൽ നിന്നാണു് ഹൈഡ്രജൻ നിൎമ്മാണം നടത്തുന്നതു്.

1. വെള്ളത്തിൽനിന്നും ഓക്സിജനെ വേർപ്പെടുത്തി;

2. അമ്ലങ്ങളിൽ ചില ലോഹങ്ങളുടെ പ്രവൎത്തനം കൊണ്ടു്;

3. ക്ഷാരങ്ങളിൽ ചില ലോഹങ്ങളുടെ പ്രവൎത്തനം കൊണ്ടു്.

1. വെള്ളത്തിൽ സോഡിയം, പൊട്ടാസ്യം, ഇരുമ്പു മുതലായ ലോഹങ്ങളുടെ പ്രവൎത്തനംമൂലം ഓക്സിജനെ വേർപെടുത്തി ഹൈഡ്രജൻ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന വിധം മുൻ അദ്ധ്യായത്തിൽ പ്രസ്താവിച്ചുകഴിഞ്ഞു.

2. <u>അമ്ലങ്ങളിൽ ലോഹങ്ങളുടെ പ്രവൎത്തനം.</u>

(a) <u>ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്.</u> ഒരു പരീക്ഷാനാളിയിൽ കുറച്ചു നേൎത്ത ആസിഡ് ഒഴിച്ചു്, അതിൽ കുറെ നാകത്തരികൾ ഇടുക. വൎണ്ണരഹിതമായ ഒരു വാതകത്തിൻെറ ബുദ്ബുദങ്ങൾ ഉഗ്രമായി ആസിഡിൽനിന്നും ഉദ്ഗമിക്കുന്നതു കാണാം. നാളിയുടെ മുഖത്തു് ഒരു കത്തുന്ന മെഴുകുതിരി കാണിച്ചാൽ വാതകം തീപിടിച്ചു കത്തിത്തുടങ്ങും. നാകം ആസിഡിൽ ലയിക്കുകയും വളരെ ഉഷ്ണം ജനിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ലായനിയെ ഒരു ചീനക്കിണ്ണത്തിൽ ഒഴിച്ചു വററിക്കുക. നാകത്തരികളിൽനി

ന്നു് നിശ്ശേഷം ഭിന്നമായ വെളുത്ത ഒരു പദാർത്ഥം കിണ്ണത്തിൽ അവശേഷിക്കുന്നു. ഇതു് സിംക്ക്ലോറൈഡ് ആണു്.

സിംക്+ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്=
സിംക്ക്ലോറൈഡ്+ഹൈഡ്രജൻ.

നേർപ്പിക്കാത്ത ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിന്റെ പ്രവർത്തനം കുറെക്കൂടി ഉഗ്രമായിരിക്കും. എങ്കിലും ഇതിൽ നിന്നും ഉത്ഭൂതമാകുന്ന പദാർത്ഥങ്ങൾക്കു് വ്യത്യാസമില്ല.

മഗ്നീസ്യം, ഇരുമ്പു്, അലുമിനിയം, ഈയം ഇവയും നാകത്തെപ്പോലെ ക്ലോറൈഡുകളായി രൂപാന്തരപ്പെടുകയും ഹൈഡ്രജനെ ബഹിർഗമിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

(b) <u>സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ്.</u> നാകം നേർത്ത ആസിഡിൽ ലയിക്കുകയും ഹൈഡ്രജനെ ആദേശം ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ലായനി വററിച്ചാൽ, സിംക് സൾഫേറ്റ് എന്നു പറയപ്പെടുന്ന ഒരു വെളുത്ത പദാർത്ഥമാണു് കിട്ടുന്നതു്.

നാകം+സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ്=സിംക് സൾഫേറ്റ്
+ഹൈഡ്രജൻ.

മഗ്നീസ്യവും, ഇരുമ്പും ഇതുപോലെ തന്നെ ആസിഡിൽ ലയിച്ചു ഹൈഡ്രജനേയും ലോഹങ്ങളുടെ സൾഫേറ്റുകളേയും ജനിപ്പിക്കുന്നു.

എന്നാൽ നേർപ്പിക്കാത്ത ആസിഡിൽ ലോഹങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനം വ്യത്യസ്തപ്പെട്ട രീതിയിലാണു്. ഹൈഡ്രജൻ ഉണ്ടാകുന്നില്ല. നേർപ്പിക്കാത്ത ആസിഡോടുകൂടി മേൽപ്പറഞ്ഞ ലോഹങ്ങളെ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ, അവ

അലിഞ്ഞുചേന്നു് സൽഫർ ഡൈ ഓക്സൈഡ് എന്ന പേരായ അസഹ്യഗന്ധമുള്ള ഒരു വാതകമാണു് ഉത്ഭവിക്കുന്നതു്.

(c) നൈട്രിക് ആസിഡ്. മിക്ക ലോഹങ്ങളും നൈട്രിക് ആസിഡിൽ അലിഞ്ഞുചേരുമെങ്കിലും ഹൈഡ്രജൻ ഉണ്ടാകുന്നില്ല. എന്നാൽ ഇതിനുപകരം ഇളം ചുവപ്പുനിറത്തിൽ അസാധാരണമായ ഗന്ധത്തോടുകൂടിയ നൈട്രജൻ പെറോക്സൈഡ് എന്ന പേരായ വാതകം ജനിക്കുന്നുണ്ടു്. ലോഹങ്ങൾക്കു് നൈട്രേറ്റുകളായി പരിവത്തനം സംഭവിക്കുന്നു. തീരെ നേത്ത നൈട്രിക് ആസിഡിൽ മഗ്നീസ്യം ഇട്ടാൽ സ്വല്പം ഹൈഡ്രജൻ ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടു്.

പരീക്ഷണശാലയിൽ ധാരാളമായി ഹൈഡ്രജൻ നിമ്മിക്കുന്നതിനു് ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡും നേർപ്പിച്ച സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡും മാത്രമേ ഉപയോഗിക്കാവു എന്നുള്ളതു വ്യക്തമാണല്ലോ. നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡും നേർപ്പിച്ച സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡും ആണു് സാധാരണയായി പരീക്ഷണശാലകളിൽ ഹൈഡ്രജൻ നിമ്മാണത്തിനുപയോഗിക്കുന്നതു്. ലോഹങ്ങളിൽ നാകവും ഇരുമ്പും ഉപയോഗിക്കാം. ഇരുമ്പു് ഉപയോഗിച്ചുണ്ടാകുന്ന ഹൈഡ്രജനു് ഒരു അസഹ്യഗന്ധമുള്ളതുകൊണ്ടു് അതു് സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കാറില്ല. തരിയാക്കിയ നാകവും നേപ്പിച്ച സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡുമാണു് സാധാരണയായി ഹൈഡ്രജൻ നിമ്മാണത്തിനു് ഉപയോഗിച്ചുവരാറുള്ളതു്. പരിശുദ്ധമായ നാകത്തിന്റെ

ആസിഡിലുള്ള പ്രവത്തനം വളരെ മന്ദമായിട്ടാണു്. എന്നാൽ കുറച്ചു തുരിശുലായനി ഒഴിച്ചാൽ ഹൈഡ്രജൻ ധാരാളമായി കിട്ടും.

നാകം സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ, സിംക്സൽഫേറും ഹൈഡ്രജനും ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ രണ്ടു പദാത്ഥങ്ങളും ആദ്യം ഉപയോഗിച്ച പദാത്ഥങ്ങളിൽനിന്നു് വ്യത്യസ്തഗുണങ്ങളുള്ളവയാകയാൽ, രാസവികാരമാണു് സംഭവിക്കുന്നതു്. നാകം ഒരു മൂലകവസ്തുവാകയാൽ ഹൈഡ്രജൻ ആസിഡിൽ നിന്നായിരിക്കണം വന്നതു്. നാകം ആസിഡിൽ ലയിച്ചപ്പോൾ അതിലുള്ള ഹൈഡ്രജനെ ആദേശം ചെയ്യുകയും ആസിഡിലുള്ള മററു ഭാഗത്തോടു (സൽഫേററിനോടു) സംയോജിക്കുകയും ചെയ്യുകയാണുണ്ടായതു്. ഈ രീതിയിലുള്ള രാസവികാരത്തിനു് ആദേശം (displacement) എന്നു പറയുന്നു. ഇങ്ങനെ ഹൈഡ്രജനും സൽഫേറുംകൂടി ഉള്ള ഒരു സംയുക്തമാണു് സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡ് എന്നുള്ളതിനാൽ അതിനെ ഹൈഡ്രജൻ. സൽഫേറ്. എന്നു പറയുന്നതിൽ തെററില്ല. അതേ ന്യായം അനുസരിച്ചു് ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിനെ ഹൈഡ്രജൻക്ലോറൈഡ് എന്നും നൈട്രിക് ആസിഡിനെ ഹൈഡ്രജൻ നൈട്രേററ് എന്നും പറയാം. ലോഹങ്ങൾ ഏതെങ്കിലും ആസിഡിൽ ലയിച്ചു ഹൈഡ്രജൻ ഉത്പാദിപ്പിക്കുമ്പോൾ ആദേശം എന്നു പറയപ്പെടുന്ന രാസവികാരമാണുണ്ടാകുന്നതു്.

3. ക്ഷാരങ്ങളിൽ (alkalies)

ചില ലോഹങ്ങളുടെ പ്രവത്തനം.

കുറച്ചു സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനി ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിലെടുത്തു് അതിൽ കുറെ നാകക്കഷണങ്ങളിട്ടു ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ നാകം ലയിക്കുന്നതും ഹൈഡ്രജൻ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നതും കാണാം. ഈ ഹൈഡ്രജന് അസഹ്യഗന്ധം ഇല്ല; ആസിഡുകളിൽനിന്നും ഉണ്ടാകുന്ന ഹൈഡ്രജനെക്കാൾ പരിശുദ്ധമായതുമാണു്. നാകം ലയിച്ചു ചേൎന്ന ലായനിയെ വററിച്ചാൽ സോഡിയം സിങ്കേററ് എന്നു പറയുന്ന ഒരു ഘനപദാൎത്ഥമാണ് അവശേഷിക്കുന്നതു്.

സിങ്ക്+സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് =
സോഡിയം സിങ്കേററ്+ഹൈഡ്രജൻ.

അലുമിനിയവും ഇതേ രീതിയിൽ കാസ്റ്റിക് സോഡാവിൽ ലയിച്ചു് സോഡിയം അലുമിനേററും ഹൈഡ്രജനും ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഇരുമ്പിൻെറ പ്രവത്തനവും ഇതുപോലെതന്നെ. കാസ്റ്റിക് സോഡായ്ക്കു പകരം കാസ്റ്റിക് പൊട്ടാഷ് ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്.

അദ്ധ്യായം 4

ഹൈഡ്രജൻ നിർമ്മാണം

ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡും സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡും മാത്രമേ ഹൈഡ്രജനെ ഉത്പാദിപ്പിക്കത്തക്ക വിധത്തിൽ ലോഹങ്ങളിൽ പ്രവർത്തനം നടത്തുന്നുള്ളു എന്നു മേൽ പ്രസ്താവിച്ച അമ്ലങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽനിന്നും ഊഹിക്കാവുന്നതാണല്ലോ. തരിപ്രമാണങ്ങളായ നാകവും നേർമ്മയേറിയ സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡുമാണു് ഹൈഡ്രജൻ നിർമ്മാണത്തിന് പ്രയോഗശാലകളിൽ ഉപയോഗിച്ചു വരാറുള്ളതു്.

Fig. 5

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ഉപകരണങ്ങളെ ഘടിപ്പിക്കുക. രണ്ടു ദ്വാരങ്ങളുള്ള ഒരു കോ

ക്കോട്ടുകൂടിയ ഒരു ഫ്ളാസ്കിൽ കുറച്ചു നാകത്തരികൾ ഇടുക. കോക്കിലുള്ള ഒരു ദ്വാരത്തിൽക്കൂടി നീണ്ട വാലുള്ള ഒരു ചോർപ്പും (thistle funnel) മറേറ ദ്വാരത്തിൽക്കൂടി ഒരു നിർഗ്ഗമനനാളിയുടെ ഒരററവും കടത്തുക. വെള്ളം നിറച്ച ഒരു പാത്രത്തിനകത്തു് തേൻ കൂട്ടുപോലുള്ള തട്ടു (bee hive shelf) വച്ചു് അതിനടിയിൽ നിർഗ്ഗമനനാളിയുടെ കീഴററം കടത്തുക. വെള്ളം നിറച്ച ഒരു ജാർ തട്ടിൻെറ മുകളിൽ കമഴ്ത്തിവയ്ക്കുക.

ആദ്യമായി ഉപകരണത്തിൽ വായു കടക്കുമോ എന്നു പരിശോധിക്കണം. ഇതിലേക്കു് ചോപ്പിൻെറ വാലിൻെറ അററം മുങ്ങത്തക്കവിധം ഫ്ളാസ്കിൽ കുറച്ചു വെള്ളം ഒഴിക്കുക. ചോപ്പിൽ അല്പം വെള്ളം ഉയരത്തക്കവിധം നിർഗ്ഗമന നാളിയിൽ കൂടി പതുക്കെ ഫ്ളാസ്കിനകത്തു ഊതുക. ഉടൻതന്നെ നിർഗ്ഗമനനാളി മുറുക്കി ഉറപ്പിക്കുക. വെള്ളം ഒരേ ഉയരത്തിൽതന്നെ നിൽക്കുന്നപക്ഷം ഉപകരണത്തിൽ വായു പ്രവേശിക്കുന്നില്ല എന്നു് നിശ്ചയിക്കാം.

പിന്നീടു ചോപ്പിൽക്കൂടി കുറച്ചു നേർത്ത സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡ് ഒഴിക്കുക. ഹൈഡ്രജൻ ജനിച്ചു് നിർഗ്ഗമനനാളിയിൽക്കൂടി പ്രവഹിക്കുന്നു. ആദ്യം വരുന്ന വാതകകുമിളകളിൽ ഉപകരണത്തിലുള്ള വായു കലർന്നിരിക്കാനിടയുള്ളതുകൊണ്ടു് അവയെ പുറത്തുകളയണം. കുറച്ചു കഴിഞ്ഞു ഈ വാതകം പല പരീക്ഷാനാളികളിൽ ശേഖരിച്ചു കത്തുന്ന ഒരു മെഴുകുതിരി ഉപയോഗിച്ചു പരീക്ഷണം ചെയ്യുക. നാളിയുടെ മുഖത്തു വാതകം ശബ്ദം

ഒന്നും പുറപ്പെട്ടുവിക്കാതെ കത്തുമ്പോൾ അതിൽ വായു കലന്നിട്ടില്ല എന്നു് അനുമാനിക്കാം. വെള്ളത്തെ ആദേശം ചെയ്തു് വാതകം ജാറുകളിൽ ശേഖരിക്കാവുന്നതാണു്.

ജലാംശം ഇല്ലാത്ത ഹൈഡ്രജൻ നിർമ്മാണം.

ഉപകരണത്തിൽകൂടി പുറത്തേയ്ക്കു വരുന്ന ഹൈഡ്രജനിൽ അമ്ലശീകരങ്ങളും, നീരാവിയും, വായുവും, ഉണ്ടായിരിക്കും. വെള്ളം നിറച്ച ഒരു വാഷ്ബോട്ടിലിൽ കൂടി വാതകം പ്രവഹിച്ചു് അമ്ലശീകരങ്ങളെ മാററിക്കളയാം. ക്യാൽസിയം ക്ലോറൈഡ് നിറച്ച ഒരു കുഴലിൽകൂടി ഇതിനെ പ്രവഹിപ്പിച്ചാൽ നീരാവിയെ മുഴുവനും മാററാം. ഈർപ്പമില്ലാത്ത രസത്തെ ആദേശം ചെയ്തു് ജാറുകളിൽ ഹൈഡ്രജൻ ശേഖരിക്കാം. ഇങ്ങനെ ശേഖരിക്കുന്ന ഹൈഡ്രജൻ പരിശുദ്ധമായതാണു്.

കിപ്പന്റെ ഉപകരണവും അതിന്റെ പ്രവർത്തനവും.

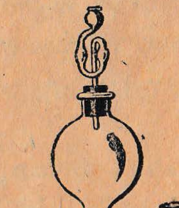

Fig..6

ഈ ഉപകരണം ഉപയോഗിച്ചു ഹൈഡ്രജൻ സൌകര്യമായി ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിയും. ഇതിനു മൂന്നു ബൾബുകളുണ്ടു്. നടുവിലത്തെ ബൾബിൽ ഒരു ടാപ്പും നിർഗ്ഗമനനാളിയും ഉണ്ടു്. അടിയിലത്തെ രണ്ടു ബൾബുകൾ അവിഭക്തകളാണു്. ഒരു നീണ്ട വാലോടുകൂടി ചോപ്പിന്റെ ആകൃതിയിൽ ഉള്ള മുകളിലത്തെ ബൾബു് രണ്ടാമത്തേതിന്റെ മുഖത്തു മുറുക്കി ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കയാണു്. ചോപ്പിന്റെ വാലു നടുവിലത്തെ ബൾബിൽകൂടി കട

ന്ന മിക്കവാറും അടിയിലത്തേതിന്റെ അധോഭാഗത്തോളം എത്തുന്നു. നടുവിലത്തെ ബൾബിൽ നാകശലാകകൾ ഇട്ടിട്ടുണ്ട്. അടിയിലത്തെ ബൾബുകൾ മുഴുവനും നടുവിലത്തേതിന്റെ പകുതിയും നിറയുന്നതുവരെ നേർപ്പിച്ച സൽഫ്യൂറിക്ക് ആസിഡ് മുകളിലത്തെ ചോപ്പിൽക്കൂടി ഒഴിക്കണം. നടുവിലത്തെ ബൾബിൽ ആസിഡിനും നാകത്തിനും തമ്മിൽ പ്രവർത്തനം ഉണ്ടായി ഹൈഡ്രജൻ ജനിച്ചു നിർഗ്ഗമനനാളിയിൽ കൂടി പുറത്തേക്കു പ്രവഹിക്കുന്നു. ടാപ്പ് അടച്ചാൽ ഹൈഡ്രജന്റെ സമ്മർദ്ദംനിമിത്തം നടുവിലത്തെ ബൾബിൽ നിന്നു് അമ്ലത്തെ കീഴ്പ്പോട്ടു തള്ളാൻ ഇടയാകുന്നു. അതുകൊണ്ടു് അമ്ലവും നാകവും ആവശ്യം കൂടാതെ ഉപയോഗിക്കാനിടയാകുന്നില്ല. അമ്ലം ചോപ്പിന്റെ വഃലിൽക്കൂടി മുകളിലത്തെ ബൾബിലേക്ക് കയറിപ്പോവുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഹൈഡ്രജന്റെ ഗുണങ്ങൾ

ഭൗതികഗുണങ്ങൾ.

ഹൈഡ്രജനു് ഗന്ധവും വർണ്ണവും ഇല്ല. അതു് വെള്ളത്തിൽ കുറച്ചേ അലിയുന്നുള്ളു. വാതകങ്ങളിൽ ഏററവും ഘനം കുറഞ്ഞതു് ഇതാണു്. ഇതിന്റെ സാന്ദ്രത 0·087 ഗ്രാം/ ലീററർ മാത്രമേയുള്ളു. ഘനക്കുറവുകൊണ്ടു വിമാനങ്ങളും ആകാശക്കപ്പലുകളും നിറയ്ക്കാൻ ഈ വാതകമാണുപയോഗിക്കുന്നതു്.

ഹൈഡ്രജന്റെ ഘനക്കുറവു കാണിക്കാനുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾ

സോപ്പു ലായനിയിൽക്കൂടി ഹൈഡ്രജൻ കടത്തിയാൽ ഹൈഡ്രജൻ നിറഞ്ഞ സോപ്പു കുമിളകൾ വായുവിലേക്കു് ഉയൎന്നുപോകുന്നതു കാണാം.

ചെറിയ റബ്ബർ ബലൂണിൽ ഹൈഡ്രജൻ നിറച്ചു മേലോട്ടു വിട്ടാൽ വളരെ ഉയരത്തിൽ പൊങ്ങിപ്പോകുന്നു.

ഹൈഡ്രജൻ നിറച്ച ഒരു ജാർ വായുവിലേക്കു് ഉന്മുഖമായി വച്ചിരുന്നാൽ കുറച്ചുസമയം കഴിയുമ്പോഴേക്കു് അതിൽ ഹൈഡ്രജൻ ഒന്നും കാണുന്നില്ല.

വായു നിറഞ്ഞ ഒരു ജാർ ഒരു ത്രാസ്സിന്റെ ഇടത്തെത്തട്ടിൽ നിന്നു് അധോമുഖമായി തൂക്കിയിട്ടു മറ്റെത്തട്ടിൽ പടികൾ ഇട്ടു് പ്രതിതുലനം ചെയ്യുക. പിന്നീടു് ജാറിൽ ഹൈഡ്രജൻ പ്രവേശിപ്പിച്ചാൽ ഇടത്തെത്തട്ടു പൊങ്ങും.

അന്തർ വ്യാപനശക്തി. (Power of diffusion)

പോളിഷ് ചെയ്യാത്ത ഒരു പിഞ്ഞാണക്കസൽ എടുത്തു് അതിനു് ചേരുന്ന ഒററദ്വാരമുള്ള ഒരു കോക്കുകൊണ്ടടയ്ക്കുക. ബൾബും ജെട്ടും ഉള്ള ഒരു വളഞ്ഞ കുഴൽ കോക്കിലുള്ള ദ്വാരത്തിൽക്കൂടി കടത്തുക. കോക്കിടുന്നതിനു മുമ്പു് ബൾബും കുഴലും വെള്ളംകൊണ്ടു നിറയ്ക്കണം. പിന്നീടു് ഹൈഡ്രജൻ നിറഞ്ഞ ഒരു പാത്രംകൊണ്ടു് പിഞ്ഞാണസെൽ മൂടുക.

കുഴലിലുള്ള വെള്ളം താഴുകയും ജെട്ടിൽക്കൂടി വെള്ളം ചെറിയ അരുവിയായി പ്രവഹിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഘനം കുറഞ്ഞ ഹൈഡ്രജൻ പിഞ്ഞാണി സെല്ലി ലുള്ള സുഷിരങ്ങളിൽക്കൂടി വളരെ വേഗത്തിൽ പ്രവേശി ക്കുന്നതുകൊണ്ടാണ് ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നത്. വായു വിന് ഹൈഡ്രജനേക്കാൾ ഘനമുള്ളതുകൊണ്ട് അത്ര വേഗത്തിൽ അതു വെളിയിലേക്കു പോകുന്നില്ല. വാത കങ്ങളുടെ അന്തർവ്യാപനശക്തി അവയുടെ സാന്ദ്രതയെ അപേക്ഷിച്ചിരിക്കുന്നു എന്ന് ഇതിനാൽ ഗ്രഹിക്കാവുന്ന താണ്. സാന്ദ്രത കുറയുംതോറും അന്തർവ്യാപനശക്തി കൂടിക്കൂടി വരും.

Chemical Properties. (രാസഗുണങ്ങൾ)

ഹൈഡ്രജൻ നിറഞ്ഞ ഒരു ജാർ കമഴ്ത്തി പിടി ച്ച് അതിൽ കത്തിച്ച ഒരു മെഴുകുതിരി കാണിച്ചാൽ വാത കത്തിന് തീ പിടിച്ച് മങ്ങിയ നീലജ്വാലയോടുകൂടി കത്തുമെങ്കിലും, മെഴുകുതിരി ഉടൻതന്നെ കെട്ടുപോകുന്നു. ഈ വാതകം തീ പിടിക്കുന്നതാണെങ്കിലും, മററു വസ്തുക്ക ളുടെ ജ്വലനത്തെ സഹായിക്കുന്നില്ല. വായു സാന്നിദ്ധ്യ മുള്ള ജാറിൻെറ മുഖത്തു മാത്രമേ വാതകം കത്തുകയും ചെയ്യുന്നുള്ളു. മററു ജ്വലനപദാൎത്ഥങ്ങളെപ്പോലെ ഇതി നും വായുവിൻെറ സഹായത്തോടുകൂടി മാത്രമേ കത്താൻ സാധിക്കുകയുള്ളു.

ശുദ്ധമായ ഹൈഡ്രജൻ ശാന്തമായി കത്തും. എ ന്നാൽ അതു വായുവിനോടു കലൎന്നു ചേരുമ്പോൾ ഉറക്കെ പൊട്ടിത്തെറിച്ചു തീ പിടിക്കും. കുറെ ഭാഗത്ത് വായുവും കുറെ ഭാഗത്ത് ഹൈഡ്രജനും നിറച്ച ഒരു ജാറിൽ തീ പിടിപ്പിച്ച് ഇക്കാൎയ്യം സ്പഷ്ടമാക്കാവുന്നതാണ്.

ഒരു ബെൽജാർ രണ്ടു തടിക്കഷണത്തിൻ മീതെ വച്ച് ഒരു ജെട്ട്ട്യൂബ് ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളതും ഒററദ്വാരം മാത്രം ഉള്ളതുമായ ഒരു കോർക്കുകൊണ്ടടയ്ക്കുക. ജെട്ട് അടച്ചിട്ട് ജാറിൻെറ അടിയിൽക്കൂടി ഹൈഡ്രജൻ പ്രവേശിപ്പിച്ചു ജാർ നിറയ്ക്കുക. പിന്നീടു ജെട്ട് തുറന്ന് അതിൽക്കൂടി മുകളിലോട്ടു പൊങ്ങിവരുന്ന ഹൈഡ്രജന് തീ പിടിപ്പിക്കുക. ഹൈഡ്രജൻ ജെട്ടിൽ കുറെ നേരം കത്തും. ജെട്ടിൽക്കൂടി ഹൈഡ്രജൻ പുറത്തു പോകുന്നതോടുകൂടി അടിയിൽക്കൂടി വായു കടന്ന് സ്ഫോടകസ്വഭാവത്തോടുകൂടി വായുവിൻേറയും ഹൈഡ്രജൻേറയും ചേന്ന ഒരു മിശ്രപദാത്ഥം ഉണ്ടാകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ മിശ്രപദാത്ഥം ഹൈഡ്രജൻ ജ്വാലയെ സ്പശിക്കുമ്പോൾ വലിയ ശബ്ദത്തോടുകൂടിയുള്ള പൊട്ടിത്തെറിയ്ക്കൽ കേൾക്കാം.

ശുദ്ധമായ ഓക്സിജനോട് ഹൈഡ്രജനുമായുള്ള സംയോജനം തീവ്രതരമായിരിക്കും. കട്ടിച്ചില്ലുകൾകൊണ്ടു നിമ്മിതവും ഇടുങ്ങിയ കഴുത്തുള്ളതുമായ ഒരു കുപ്പിയിൽ മൂന്നിൽ രണ്ടു ഭാഗം ഹൈഡ്രജനും മൂന്നിൽ ഒരു ഭാഗം ഓക്സിജനും നിറയ്ക്കുക. ഒരു തുണിക്കഷണംകൊണ്ട് കുപ്പി പൊതിയുക. കുപ്പിയിലെ സമ്മിശ്രത്തിന് തീ പിടിപ്പിച്ചാൽ അത്യുഗ്രമായ ശബ്ദത്തോടുകൂടി ഒരു പൊട്ടൽ ഉണ്ടാകും. ഈ സമ്മിശ്രംകൊണ്ട് സോപ്പുകുമിളകൾ നിറച്ച് അവ വായുവിലേയ്ക്കുയരുമ്പോൾ കത്തിയ്ക്കാവുന്നതാണ്.

ഹൈഡ്രജൻ വായുവിൽ കത്തുന്നതുകൊണ്ടുള്ള ഫലം.

പരീക്ഷണം. ഹൈഡ്രജനെ ശോഷണം ചെയ്യുന്നതിനായി അൻഹൈഡ്രസ് ക്യാൽസ്യം ക്ലോറൈഡ്

നിറച്ച U-ട്യൂബിനോട് കിപ്പന്റെ ഉപകരണം ഘടിപ്പിക്കുക. U-ട്യൂബിന്റെ മറേറ വശത്തു പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നമാതിരി ഒരു ജെട്ടിൽ അവസാനിക്കുന്ന നിൎഗ്ഗമന

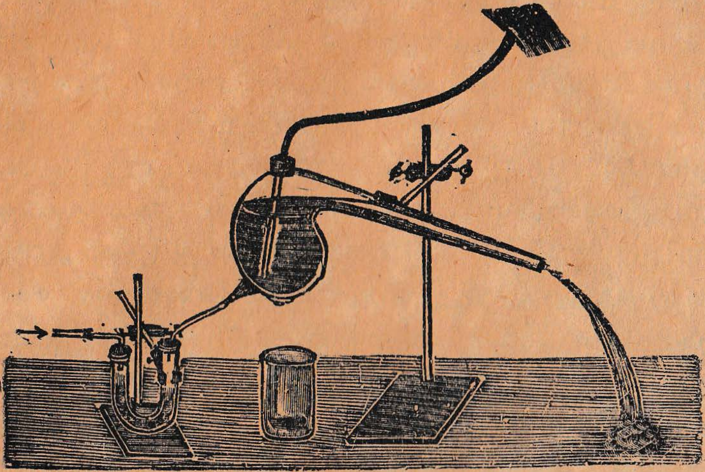

Fig. 7.

നാളിയും ഘടിപ്പിക്കുക. ജെട്ടിന്റെ മുകളിലായിട്ട് ഒരു വാലുക സ്റ്റാണ്ടിൽ താങ്ങി നിറുത്തുക. വാലുകയുടെ അടിവശം എപ്പോഴും തണുത്തിരിക്കാനായിട്ട് വാലുകയിൽകൂടി ശീതജലം പ്രവഹിപ്പിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കേണ്ടതാണു്.

ജെട്ടിൽകൂടി വരുന്ന ഹൈഡ്രജനെ പരീക്ഷാനാളികളിൽ ശേഖരിച്ചു് വായു കലൎന്നിട്ടുണ്ടോ എന്നു് മുൻപു് പ്രസ്താവിച്ച രീതിയിൽ പരിശോധിക്കണം. വായു കലൎന്നിട്ടില്ലെന്നു ബോദ്ധ്യം വന്നാൽ ജെട്ടിൽ നിന്നു വരുന്ന ഹൈഡ്രജനെ കത്തിക്കാം. വാലുകയുടെ ശീതളമായ

അടിഭാഗത്തു് ഹൈഡ്രജൻ ജ്വാല സ്പർശിക്കുന്നതോടുകൂടി തെളിഞ്ഞു നിറമില്ലാത്ത ഒരു ദ്രാവകത്തിൻെറ ചെറുതുള്ളികൾ പ്രത്യക്ഷമാകുന്നു. കുറച്ചുനേരം കഴിയുമ്പോൾ, ഈ തുള്ളികൾ ഒന്നു ചേർന്നു് ഒലിക്കുവാൻ തുടങ്ങുന്നു. വാലുകയുടെ അടിവശത്തു ഒരു ബീക്കർ വച്ചു് ഈ ദ്രാവകം ശേഖരിക്കാവുന്നതാണു്. ഇതിനു നിറമോ, മണമോ, രുചിയോ ഇല്ല. ഇതിനു് ലിററ്മസ്സിൽ പ്രവർത്തനം ഒന്നുമില്ല. ഇതു് പല പദാർത്ഥങ്ങളേയും ലയിപ്പിക്കുന്നു. ബാഷ്പീകരണം സംഭവിച്ചാൽ യാതൊന്നും അവശേഷിക്കുന്നില്ല. ഇതു് 100°C-ൽ തിളയ്ക്കുകയും 0°C-ൽ ഉറയ്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതു വെളുത്ത അൻഹൈഡ്രസ് കോപ്പർ സൽഫേററിനു് നീലവർണ്ണം ജനിപ്പിക്കുന്നു. ഹൈഡ്രജൻ വായുവിൽ ജ്വലിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടായ ദ്രാവകം വെള്ളമാണെന്നു് മേൽ പ്രസ്താവിച്ച സംഗതികൾ തെളിയിക്കുന്നു. അതിനാൽ ജലം ഹൈഡ്രജൻ ഓക്സൈഡ് ആണെന്നു് തീരുമാനിക്കാവുന്നതാണു്.

ചൂടുപിടിപ്പിച്ച ഓക്സൈഡുകളിൽ ഹൈഡ്രജൻ വ്യാപിക്കുന്നതിനാലുള്ള ഫലങ്ങൾ

ഉപകരണത്തെ ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുമാതിരി ഘടിപ്പിക്കുക. ഹൈഡ്രജൻ ജനിപ്പിക്കാൻ തയ്യാറാക്കിയ ഒരു കിപ്പ് ഉപകരണത്തെ ക്യാൽസ്യം ക്ലോറൈഡ് നിറച്ച U— കുഴലിനോടു ഘടിപ്പിക്കുക. ഒരു ജ്വലനനാളിയിൽ നനവില്ലാത്ത കോപ്പർഓക്സൈഡ് കുറച്ചു് ഇടുക. ജ്വലനനാളിയുടെ ഒരററം ക്യാൽസ്യം

ക്ലോറൈഡ് നിറച്ച U — കുഴലിനോട് ഘടിപ്പിക്കുക. ശീതജലത്തിൽ മുക്കി തണുപ്പിച്ചതും അകത്തിന് നനവു

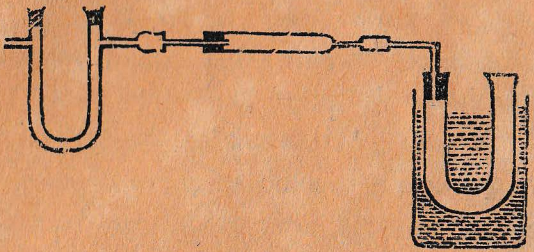

Fig 8

തട്ടാത്തതും ശൂന്യമായതും ആയ ഒരു U— കുഴലിനോട് മറേറ അററവും സംഘടിപ്പിക്കണം.

ഉപകരണത്തിൽ കാററ കടക്കുന്നുണ്ടോ എന്ന് നോക്കിയതിന്റെ ശേഷം, ഹൈഡ്രജൻ പ്രവേശിപ്പിച്ച് അതിലെ വായു മുഴുവനും ബഹിഷ്കരിക്കണം. അനന്തരം കോപ്പർ ഓക്സൈഡിനെ ഒരു സ്പിരിററ വിളക്കു കൊണ്ട് സാവധാനത്തിൽ ചൂടുപിടിപ്പിക്കണം.

അപ്പോൾ അതിൻെറ കറുപ്പുനിറം പോയി, ഒരു മാതിരി ചുവപ്പുനിറമാകും. ഈ വികാരം സംഭവിക്കുമ്പോൾ, ആ പദാൎത്ഥത്തിന് ഒന്നാകെ ഒരു ശോണപ്രഭ ഉണ്ടായിരിക്കയും ചെയ്യും വെള്ളത്തിൽ മുക്കിവച്ചിരിക്കുന്ന U — കുഴലിൽ നിറമില്ലാത്ത ഒരു ദ്രാവകം ഉണ്ടായിരിക്കുന്നതു കാണാം.

കോപ്പർ ഓക്സൈഡ് മുഴുവൻ ചുവന്ന പൊടിയായിത്തീൎന്നാൽ പിന്നീട് ചൂടുപിടിപ്പിക്കരുത്. ഹൈഡ്ര

ജൻപ്രവാഹംകൊണ്ടുതന്നെ ഉപകരണം തണുപ്പിക്കണം. U—കുഴലിൽ കാണുന്ന ദ്രാവകത്തെ പരിശോധിക്കുക. അതിന് ശുദ്ധജലത്തിൻെറ എല്ലാ ഗുണങ്ങളും കാണും. ജ്വലനനാളിയിൽ അവശേഷിച്ച ചുവന്ന ഘനപദാൎത്ഥത്തെ പരിശോധിച്ചാൽ, അതു കോപ്പർ ഓക്സൈഡിൽ നിന്നു് നിശ്ലേഷം വിഭിന്നമായതും ചെമ്പുപോലെ തോന്നിക്കുന്നതുമായ ഒരു സാധനമാണെന്നു കാണാം. അവശിഷ്ടത്തിൽ കുറച്ചെടുത്തു് നൈട്രിക് ആസിഡിൽ ഇട്ടാൽ, ചുവപ്പുനിറത്തിലുള്ള നൈട്രജൻ പെറോക്സൈഡ് വാതകം ധാരാളമായി ഉദ്ഗമിക്കുകയും അവശിഷ്ടം ആസിഡിൽ ലയിച്ചു നീലനിറത്തിലുള്ള ഒരു ലായനിയായിത്തീരുകയും ചെയ്യും. ഇക്കാരണത്താൽ അവശിഷ്ടം ചെമ്പാണെന്നു നിശ്ചയിക്കാം.

[കോപ്പർ ഓക്സൈഡ് ഒരു വാതകത്തേയും ജനിപ്പിക്കാതെ നൈട്രിക് ആസിഡിൽ ലയിച്ചുചേരുന്ന ഒരു പദാൎത്ഥമാണ്.]

കോപ്പർ ഓക്സൈഡ്+ഹൈഡ്രജൻ=കോപ്പർ
+ഹൈഡ്രജൻ ഓക്സൈഡ് (ജലം)

ഇതേവിധംതന്നെ, കാരീയം, ഇരുമ്പ് ഇവയുടെ ഓക്സൈഡുകളേയും ഹൈഡ്രജൻെറ സഹായത്താൽ അതാതു ലോഹങ്ങളും ജലവും ആക്കിത്തീക്കാൻ കഴിയും.

ലെഡ് ഓക്സൈഡ്+ഹൈഡ്രജൻ=ലെഡ്+ജലം.
അയേൺഓക്സൈഡ്+ഹൈഡ്രജൻ=അയേൺ+ജലം.

ഇതിൽനിന്നു് ഹൈഡ്രജൻ സ്വതന്ത്രമായ ഓക്സിജനോട് മാത്രമല്ല, ഓക്സൈഡുകൾപോലെയുള്ള സംയുക്ത

പദാൎത്ഥങ്ങളിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഓക്സിജനോടും സംയോജിക്കുന്നതാണെന്നു തെളിയുന്നു. ഹൈഡ്രജന്ന് ഓക്സിജനോട്ട് വളരെ രാസബന്ധം (affinity)ഉണ്ടെന്നും നമുക്കു മനസ്സിലാക്കാം.

ഹൈഡ്രജൻ കോപ്പർ ഓക്സൈഡിനെ വിജാരണം (reduce) ചെയ്തു ചെമ്പാക്കുകയാണ് ചെയ്തതു്. ഒരു പദാൎത്ഥത്തിലെ ഓക്സിജനെ നീക്കിക്കളയുമ്പോൾ വന്നുചേരുന്ന രാസവികാരത്തിന്ന് വിജാരണം (reduction) എന്നും മറെറാരു പദാൎത്ഥത്തിലെ ഓക്സിജനെ നീക്കം ചെയ്യാൻ ശക്തമായ ഹൈഡ്രജൻ മുതലായ പദാൎത്ഥങ്ങളെ വിജാരണകാരികൾ (reducing agents) എന്നും പറഞ്ഞുവരുന്നു.

കോപ്പർ ഓക്സൈഡിലെ ഓക്സിജൻ നഷ്ടമാണെങ്കിലും ഹൈഡ്രജന്നു ഈ ഓക്സിജൻ ലഭിക്കാൻ ഇടയായെന്നും ഈ പരീക്ഷണത്തിൽനിന്ന് സ്പഷ്ടമായി. ഹൈഡ്രജനെ ജാരണം ചെയ്തു് (oxidised) വെള്ളമാക്കിത്തീൎക്കുകയാണുണ്ടായതു്. ഇങ്ങനെ ഓക്സിജൻ ഒരു പദാൎത്ഥത്തോട്ട് സംയോജിക്കുമ്പോൾ വന്നുചേരുന്ന രാസവികാരത്തിന്ന് ജാരണം (oxidation) എന്നും ഓക്സിജൻ ഈ ആവശ്യത്തിനായി കൊടുക്കുന്ന പദാൎത്ഥത്തിന്ന് ജാരണകാരി (oxidising agent) എന്നും പറയാം. വിജാരണവും ജാരണവും ഇപ്രകാരം ഒരുമിച്ചുതന്നെയാണ് സംഭവിക്കുന്നതു്. വിജാരണകാരിക്ക് ജാരണം സംഭവിക്കുകയും, ജാരണകാരിക്ക് വിജാരണം സംഭവിക്കുകയും ആണ് ചെയ്യുന്നതു്.

ഇനി വേറൊരു ഉദാഹരണം എടുക്കാം.

ആവി+ഇരുമ്പ്=അയേൺ ഓക്സൈഡ്+ഹൈഡ്രജൻ.

ഈ സമവാക്യം ജാരണത്തിനും, വിജാരണത്തിനും ഒരു പോലെ ദൃഷ്ടാന്തങ്ങളായി എടുക്കാം. എന്തെന്നാൽ ഇരുമ്പ് അയേൺ ഓക്സൈഡായും ആവി ഹൈഡ്രജനായും തീരുന്നു. ഇരുമ്പിനു ജാരണവും ആവിയ്ക്കു് വിജാരണവുമാണ് സംഭവിക്കുന്നതു്. അതിനാൽ ജാരണവിജാരണകൾക്ക് മേൽകാണിച്ച സമവാക്യങ്ങൾ മാത്രം പര്യാപ്തമല്ല. ഏതു പദാർത്ഥത്തിന് ജാരണം സംഭവിക്കുന്നു എന്നും, ഏതു പദാർത്ഥത്തിനു് വിജാരണം സംഭവിക്കുന്നു എന്നും സ്പഷ്ടമാക്കേണ്ടതാണ്.

Composition of Water. (ജലത്തിൻെറ യോഗം)

ജലത്തിൻെറ ഭാരമാന യോഗം

പരീക്ഷണം. ഉദ്ദേശം 20 സെ. മീ. നീളവും 1·5 സെ. മീ. വ്യാസവും ഉള്ള ഒരു ജ്വലനനാളി എടുത്ത് അതിനു ചേരുന്ന രണ്ടു കോർക്കുകൾ രണ്ടറ്റത്തും ഘടിപ്പിക്കുക. ചൂടുപിടിപ്പിച്ച് തണുപ്പിച്ച കുറച്ച് ആസ്ബെസ്റ്റോസ് (കന്നാരം) ഒരറ്റത്ത് തള്ളിവയ്ക്കുക. മറേറ അററത്തുകൂടി ഉദ്ദേശം 5 ഗ്രാം കോപ്പർ ഓക്സൈഡ് പൊടി നാളിയിൽ ഇട്ടു്, കുറച്ചു കന്നാരം കൊണ്ടു് ഈ അററവും അടയ്ക്കുക. നാളി നല്ലതിൻവണ്ണം തുടച്ച് വൃത്തിയാക്കിയതിൽ പിന്നെ നാളിയുടേയും കോപ്പർ ഓക്സൈഡിൻെറയും തൂക്കം കൃത്യമായി നിർണ്ണയിക്കുക.

ക്യാൽസിയം ക്ലോറൈഡ് നിറച്ച ഒരു U—കുഴലിൽ ഒരു ബൾബ് ഘടിപ്പിച്ച് തൂക്കം കാണുക. അനന്തരം

U—കുഴലും ബൾബും ജ്വലനനാളിയോടു് ഘടിപ്പിക്കുക. ജ്വലന നാളിയുടെ മറേറ അറ്റം ക്യാൽസിയം ക്ലോറൈഡ് നിറച്ച മറെറാരു U—കുഴലിനോടും ഈU —കുഴലിനെ, ഹൈഡ്രജൻ ജനിപ്പിക്കുന്ന ഒരു ഉപകരണത്തോടും ഘടിപ്പിക്കുക.

ഉപകരണത്തിൽക്കൂടി കുറെ സമയം ഹൈഡ്രജൻ പ്രവഹിപ്പിച്ചു് അതിലുള്ള വായുമുഴുവൻ ബഹിഷ്കരിക്കുക. വായു മുഴുവനും ബഹിഷ്കരിക്കപ്പെട്ടോ ഇല്ലയോ എന്നു് പരിശോധിച്ചറിയണം. പിന്നീടു് കോപ്പർ ഓക്സൈഡിനെ ചൂടുപിടിപ്പിക്കാം.

ഓക്സൈഡിൻെറ നിറം ചുവപ്പായി മാറുന്നു, നാളിയിലും ബൾബിലും ജലകണങ്ങൾ ധാരാളം ഉണ്ടാകുന്നു. നാളി ചൂടുപിടിപ്പിച്ചു് അതിലുള്ള ജലകണങ്ങളെല്ലാം പുറത്തേക്കയക്കണം. ഇങ്ങനെ പുറത്തേക്കു തള്ളപ്പെട്ട വെള്ളം മിക്കവാറും ബൾബിലും ബാക്കിയുള്ളതു ക്യാൽസിയം ക്ലോറൈഡ് നിറച്ച U—കുഴലിലും ശേഖരിക്കുന്നു.

ഇപ്പോൾ, ചൂടുപിടിപ്പിക്കുന്നതു് നിറുത്തി, ഹൈഡ്രജൻ പ്രവഹിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ തന്നെ, ഉപകരണം തണുപ്പിക്കുക. തണുത്തതിൽപിന്നെ ഹൈഡ്രജൻ ജനിപ്പിക്കുന്ന ഉപകരണത്തെ മാററി ആ അററത്തുക്കൂടി ഈർപ്പമില്ലാത്ത വായു കടത്തുക. ഇതു് ഉപകരണത്തിലുള്ള ഹൈഡ്രജനെ മാററാനാണ്.

നാളിയും അതിലവശേഷിച്ച ചെമ്പും കൃത്യമായി തൂക്കിനോക്കുക. കൂടാതെ Uകുഴലും ബൾബും കൂടി കൃത്യ

മായിത്തൂക്കി നോക്കുക. പിന്നീടു താഴെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു മാതിരി ജലത്തിന്റെ ഭാരാനുയോഗം കണക്കാക്കുക.

നാളിയുടെ ഭാരം + കോപ്പർ ഓക്സൈഡിന്റെ ഭാരം $= x$ ഗ്രാം

,, + കോപ്പർ.. $= y$,,

ഓക്സിജന്റെ ഭാരം .... $= (x-y)$,,

U-കുഴൽ + ബൾബ് പരീക്ഷണത്തിനു മുമ്പ്) $= a$,,

,, + ,, ,, ശേഷം) $= b$,,

ഹൈഡ്രജന്റെ ഭാരം ———— $= (b-a) - (x-y)$

$\therefore$ 1 ഗ്രാം ഹൈഡ്രജനോടു സംയോജിപ്പിച്ച ഓക്സിജന്റെ ഭാരം $\Big\} = \dfrac{x-y}{(b-a)-(x-y)}$ ഗ്രാം

ഈ ഭാരം 8 ഗ്രാം ആയിരിക്കും.

മുൻ പരീക്ഷണത്തിൽ ഉപയോഗിച്ചതിനെക്കാൾ കൂടുതലായൊ, കുറവായോ കോപ്പർ ഓക്സൈഡ് എടുത്ത് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക. ഓക്സിജന്റെ ഭാരം ഇതു തന്നെ ആയിരിക്കും.

കോപ്പർ ഓക്സൈഡിനു പകരം ലെഡ്ഓക്സൈഡോ അയേൺ ഓക്സൈഡോ എടുത്ത് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക. ഇതു തന്നെ ആയിരിക്കും ഫലം.

മുൻപ്രസ്താവിച്ച പരീക്ഷണം പോലെ അനവധി പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി ഇതേഫലം തന്നെയാണു ലഭിച്ചിട്ടുള്ളത്. നിശ്ചിത ആനുപാതിക നിയമത്തെ തെളിയിക്കാൻ ഇത് വേറൊരു ദൃഷ്ടാന്തമായെടുക്കാം.

ഒരു സംയുക്തം ഏതുമാതിരി നിർമ്മിതമായാലും അതിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മൂലകങ്ങൾ, ഒരു നിശ്ചിത ആനുപാതത്തിലായിരിക്കും സംയോജിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ പ്രധാന സ്വഭാവമാണിത്.

Electrolysis of watter.

വെള്ളത്തിൻെറ വൈദ്യുതി വിശ്ലേഷണം

അനവധി സംയുക്തപദാത്ഥങ്ങളെ വിഭജിച്ച് ഘടകങ്ങളാക്കിത്തീക്കാൻ വൈദ്യുതിപ്രവാഹത്തിന് ശക്തിയുണ്ട്. വൈദ്യുതീപ്രവാഹംകൊണ്ട് ഒരു സംയുക്തത്തെ വിഘടനം ചെയ്യുന്നതിന് വൈദ്യുതീ വിശ്ലേഷണം എന്നു പറയുന്നു ശുദ്ധജലം വൈദ്യുതീപ്രവാഹത്തിന് വിധേയമല്ല. എന്നാൽ അതിൽ കുറച്ച് സൽഫൂറിക് ആസിഡ് തുള്ളികൾ ഒഴിച്ചാൽ, ആ അമ്ലജലത്തിൽ വൈദ്യുതീപ്രവാഹം സുശക്തമായി പ്രവത്തിക്കും. ഇതിലേയ്ക്കുള്ള ഉപകരണത്തിന് (voltameter) വോൾട്ടാമീററർ എന്നു പറയുന്നു.

ഏററവും ലഘുവായ ഉപകരണം അധോഭാഗം മാററിക്കളഞ്ഞ ഒരു കുപ്പികൊണ്ട് നിമ്മിക്കാം. കുപ്പിയുടെ വായ് രണ്ടു ദ്വാരമുള്ള ഒരു കോക്ക് കൊണ്ടടെച്ച് അവയിൽകൂടി പ്ലാററിനം കമ്പി സംഘടിക്കപ്പെട്ട രണ്ടു ചെറിയ കുഴലുകൾ കടത്തണം. പ്ലാററിനം കമ്പികൾ രണ്ടും മുങ്ങിക്കിടക്കത്തക്കവെണ്ണം വോൾട്ടാമീറററിൽ അജലം ഒഴിക്കണം. പിന്നീട് വെള്ളം നിറച്ച രണ്ടു പരീക്ഷാനാളികൾ പ്ലാററിനം കമ്പികളുടെ മുകളിൽ കമഴ്ത്തിവയ്ക്കണം. ഒരു ബൈക്രോമേററ് ബാററിയോട് പ്ലാററിനം കമ്പികളെ സംഘടിപ്പിക്കേണ്ടതാണ്.

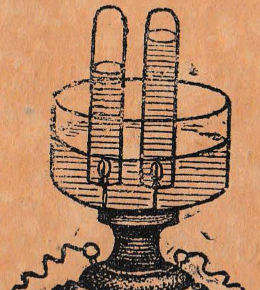

Fig. 9

ഇങ്ങനെ ചെയ്താൽ രണ്ടു പ്ലാററിനം കമ്പികളിലും അനേകം വാതകകുമിളകൾ ഉദ്ഗമിച്ച് പരീക്ഷാനാളികളിലുള്ള വെള്ളത്തെ ആദേശംചെയ്ത്, അവയിൽ ശേഖരിക്കുന്നു. ബാററിയുടെ ഊനധ്രുവത്തോട് (negative pole) ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള വൈദ്യുതീദ്വാര (electrode)ത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന വാതകത്തിന് അതിധ്രുവ (positive pole)ത്തോടു ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള വൈദ്യുതീദ്വാരത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന വാതകത്തിന്റെ മിക്കവാറും ഇരട്ടി പരിണാഹം ഉണ്ടായിരിക്കും. കൂടുതൽ പരിണാഹമുള്ളതു ഹൈഡ്രജനും, പരിണാഹം കുറവുള്ളതു് ഓക്സിജനും ആണെന്നു് പരീക്ഷണംകൊണ്ടു് സ്പഷ്ടമാകും. ഓക്സിജൻ ഹൈഡ്രജനേക്കാൾ കൂടുതലായി വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുന്ന പദാർത്ഥമായതുകൊണ്ടാണു് അതിന്റെ പരിണാഹം ഹൈഡ്രജന്റെ പകുതിഭാഗത്തിലും അല്പം കുറഞ്ഞുപോകാൻ ഇടയായതു്.

സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡിനു പകരം, ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്, സോഡിയം സൽഫേറ് മുതലായ പദാർത്ഥങ്ങൾ ചേർത്താലും ഇതുപോലെ തന്നെ സംഭവിക്കുന്നു എന്നുള്ളതിനാൽ രണ്ടംശം ഹൈഡ്രജനും, ഒരംശം ഓക്സിജനും ആയി വിയുക്തമായ ദ്രവ്യം ജലമാണെന്നും, സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡിനു് വാതകോത്പാദനത്തിൽ യാതൊരു പങ്കുമില്ലെന്നും ഇതിൽനിന്നു് അനുമാനിക്കാവുന്നതാണു്. ജലത്തിൽക്കൂടി വൈദ്യുതീപ്രവാഹത്തിന്റെ വഹനം മാത്രമേ ആസിഡിനുള്ളൂ. ഇതുകൂടാതെ വൈദ്യുതീവിശ്ലേഷണത്തിനു് മുൻപു് ഒരു നിശ്ചിതവ്യാപ്തം

ആസിഡ് ഒഴിച്ചു് വിശ്ലേഷണത്തിനുശേഷം ആസിഡ് എത്രയുണ്ടെന്നു നിർണ്ണയിച്ചാൽ ആസിഡിനു് യാതൊരു കുറവും വന്നിട്ടില്ലെന്നു് ഗ്രഹിക്കാവുന്നതാണു്.

Composition of water by analysis and synthesis

വെള്ളത്തിന്റെ ജാതിസംശ്ലേഷണം

(Qualitative Composition of water)

1. By analysis (വിശ്ലേഷണം)

സോഡിയം, പൊട്ടാസ്യം, ക്യാൽസിയം, മഗ്നീസ്യം, ഇരുമ്പു്, നാകം മുതലായ ലോഹങ്ങൾ ജലത്തിൽ പ്രവർത്തനം ചെയ്യുമ്പോഴെല്ലാം ഹൈഡ്രജൻ ഉണ്ടാവുകയും, ലോഹങ്ങൾക്കെല്ലാം ഓക്സിജൻ അടങ്ങിയ ഓക്സൈഡുകളോ, ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളോ ആയി വികാരം സംഭവിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ലോഹങ്ങളെല്ലാം മൂലപദാർത്ഥങ്ങളായതിനാൽ ഹൈഡ്രജനും, ഓക്സിജനും വെള്ളത്തിൽനിന്നു് ഉത്ഭവിച്ചിരിക്കാനേ ഇടയുള്ളു. അതായതു്, വെള്ളത്തിൽ ഓക്സിജനും, ഹൈഡ്രജനും ഉണ്ടെന്നുള്ള പരമാർത്ഥം ഇതിൽനിന്നും വെളിവാകുന്നു. വെള്ളത്തിന്റെ വൈദ്യുതീവിശ്ലേഷണത്തിൽനിന്നും നമുക്കു ഓക്സിജനും ഹൈഡ്രജനും കിട്ടുന്നുണ്ടു്.

2. Synthesis (സംഗ്രഥനം)

ഈർപ്പമില്ലാത്ത ഓക്സിജൻ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഒരു ജാറിൽ ഈർപ്പമില്ലാത്ത ഹൈഡ്രജൻ ഒരു ഉൽക്ഷേപിണി (jet) യിൽ കത്തിച്ചാൽ വെള്ളമല്ലാതെ, മറെറാരു പദാർത്ഥവും ഉണ്ടാകുന്നേയില്ല. ഇപ്രകാരംതന്നെ ചില പ്ര

ത്ത്യക ലോഹങ്ങളുടെ ചൂടാക്കിയ ഓക്സൈഡുകളിൽ ഹൈഡ്രജൻ പ്രവേശിപ്പിച്ചാൽ വെള്ളമാണുണ്ടാകുന്നതു്. ഓക്സിജനും ഹൈഡ്രജനും മാത്രം അടങ്ങിയ ഒരു സംയുക്ത പദാത്ഥമാണു് വെള്ളം എന്നതിനു് മേൽ പ്രസ്താവിച്ച സംഗതി നിസ്സംശയമായ ഒരു തെളിവാണു്.

വലിയ തോതിൽ ഹൈഡ്രജൻ നിമ്മാണം.

Manufacture of hydrogen (by electrolysis and otherwise)

1. നേത്ത സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ദ്രാവകത്തെ വൈദ്യുതിവിശ്ലേഷണം ചെയ്തു് ഹൈഡ്രജൻ ധാരാളമായി ഉണ്ടാക്കുന്നുണ്ടു്. ഇതിനു് ഇരുമ്പുകൊണ്ടോ, നിക്കൽ കൊണ്ടോ ഉണ്ടാക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള വൈദ്യുതിദ്വാരങ്ങൾ (electrode) ആണു് ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതു്.

2. സമുദ്രജലത്തെ (ഉപ്പുവെള്ളത്തെ) വൈദ്യുതിവിശ്ലേഷണം ചെയ്തു് കാസ്റ്റിക്സോഡാ ഉണ്ടാക്കിക്കഴിയുമ്പോൾ ഇതു് ഒരു ഉപ്തിയോല്പന്നമായി (Bye-product) കിട്ടുന്നു.

3. ജലവാതകത്തിൽ (Watergas) നിന്നു് ധാരാളം ഹൈഡ്രജൻ ഉണ്ടാക്കാം. ചുട്ടുപഴുത്ത കൽക്കരിയിൽ ആവിയേല്പിച്ചു ലഭിക്കപ്പെടുന്ന, ഈ വാതകം ഹൈഡ്രജനും, കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡും, കാർബൺമോണോക്സൈഡും ചേർന്ന ഒരു മിശ്രിതമാണു്. ഈ വാതകത്തെ ആദ്യമായി ചുണ്ണാമ്പുകൊണ്ടു കഴുകി, കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് മാററാവുന്നതാണു്. ബാക്കി വരുന്ന വാതകത്തെ ദ്രവീകരിച്ചാൽ [തണുപ്പും അവമർദ്ദവും (Compres-

sion) കൊണ്ടു്] കാർബൺ മോണോക്സൈഡിനെ നീക്കം ചെയ്യാം. ഹൈഡ്രജനെ ദ്രവീകരിക്കുന്നതിനു് വളരെ കൂടുതൽ തണുപ്പും അവമർദ്ദവും ആവശ്യമുണ്ടു്.

ഉപയോഗങ്ങൾ.

1. ഹൈഡ്രജൻ ഏററവും ഘനം കുറഞ്ഞ ഒരു വാതകമാകയാൽ, ബലൂണുകളിലും ആകാശക്കപ്പലുകളിലെ വാതകസഞ്ചികളിലും നിറയ്ക്കുന്നതിനു് ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. എന്നാൽ തീ കണ്ടാൽ പെട്ടെന്നു് പൊട്ടിക്കത്തുന്നതുകൊണ്ടു് ഇതു അപായകരമാണു്. അതിനാൽ ഈ ആവശ്യങ്ങൾക്കു് ഇതു് അത്ര അധികം ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നില്ല.

2. ഓക്സിജനും ഹൈഡ്രജനും കലന്നു കത്തുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന ജ്വാല വളരെ അധികം ചൂടുള്ളതുകൊണ്ടു് ലോഹങ്ങൾ ഉരുക്കുവാനും, കൂട്ടിച്ചേക്കാനും, ചുണ്ണപ്രഭ (limelight) ഉണ്ടാക്കുന്നതിനും ഒട്ടധികം ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ടു്.

3. എണ്ണകളേയും കൊഴുപ്പുകളേയും ഘനീകരിക്കുന്നതിനു് ഹൈഡ്രജൻ ധാരാളം ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു.

ഹൈഡ്രജന്റെ ഉപയോഗത്താൽ കൃത്രിമങ്ങളായ കൊഴുപ്പുകളും, എണ്ണകളും ഇക്കാലത്തു് സാധാരണ കണ്ടുവരാറുള്ളതാണു്.

4. ഹൈഡ്രജൻ ഒരു നല്ല വിജാരണകാരി (reducing agent) ആയതിനാൽ ഓക്സൈഡുകളിൽ നിന്നു് ചുരുങ്ങിയ തോതിൽ ശുദ്ധലോഹങ്ങൾ സമ്പാദിക്കുന്നതിനു് ഇതു് ഉപയോഗിക്കാറുണ്ടു്.

5. കൃത്രിമ അമ്മോണിയ ഉണ്ടാക്കുന്നതിന് ഇതു് ധാരാളം ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു.

6. കൽക്കരിയിൽ നിന്നു് കൃത്രിമ പെട്രോൾ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നതിന്, അടുത്ത കാലത്തു് ഈ വാതകം ഉപയോഗപ്പെടുത്തിവരുന്നുണ്ടു്. കൽക്കരി നല്ലതുപോലെ പൊടിച്ചു് ഏതെങ്കിലും വില കുറഞ്ഞ എണ്ണയും കലർത്തി, കുഴമ്പുപ്രായത്തിലാക്കി മർദ്ദാധിക്യമുള്ള ഹൈഡ്രജനോടു സംയോജിപ്പിച്ചു് ഏകദേശം 450°C - ഊഷ്മാവുവരെ ചൂടാക്കി കിട്ടുന്ന ഈ മിശ്രിതത്തെ വാററിയാണു് പെട്രോൾ എടുക്കുന്നതു്.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. ഹൈഡ്രജൻ നിർമ്മാണത്തിന് ഏതെല്ലാം അമ്ലങ്ങളുപയോഗിക്കാം? എന്തുകൊണ്ടു്?

2. പരിശുദ്ധവും ഈർപ്പരഹിതവുമായ ഹൈഡ്രജൻ ശേഖരിക്കുന്ന വിധം വിവരിക്കുക.

3. ജാരണം, വിജാരണം എന്നാൽ എന്തു്? ഓരോന്നിനും മൂന്നു ഉദാഹരണങ്ങൾവീതം എഴുതുക.

4. ഹൈഡ്രജനു് വായുവിനേക്കാൾ ഘനക്കുറവുണ്ടെന്നു തെളിയിക്കാൻ രണ്ടു പരീക്ഷണങ്ങളെഴുതുക. ഹൈഡ്രജൻെറ ഈ ഗുണംകൊണ്ടു് എന്തുപയോഗമാണുള്ളതു്?

5. ഹൈഡ്രജൻ വായുവിൽ ജ്വലിക്കുമ്പോൾ ജലം ഉണ്ടാകുന്നു എന്നുള്ളതിലേക്കു് ഒരു പരീക്ഷണം എഴുതുക.

6. താഴെ പറയുന്ന പരീക്ഷണങ്ങളിൽ എന്തു സംഭവിക്കുന്നു എന്നു വിവരിക്കുക:—

(a) ചൂടുപിടിപ്പിച്ച ചെമ്പുപൊടിയിൽ കൂടി വായു കടത്തിയാൽ,

(b) ചൂടുപിടിപ്പിച്ച ഇരുമ്പിൽ കൂടി ആവി കടത്തിയാൽ.

7. ഇരുമ്പ്, മഗ്നീസ്യം, ക്യാൽസിയം ഈ ലോഹങ്ങൾ ജലവുമായി പ്രവൎത്തിക്കുന്നതിനുള്ള സാഹചര്യങ്ങളേവ? പ്രവൎത്തനഫലമായി എന്തെല്ലാം പദാൎത്ഥങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നു?

8. ജലം, ഹൈഡ്രജൻ ഓക്സൈഡാണെന്നു കരുതാൻ രണ്ടു പരീക്ഷണങ്ങൾ കുറിക്കുക.

9. ഓക്സിജൻ പ്രവാഹത്തിൽ ചെമ്പു നല്ലപോലെ ചൂടുപിടിപ്പിക്കുന്നു. തൽഫലമായുണ്ടാകുന്ന പദാൎത്ഥം ഒരു ജ്വലനനാളിയിലിട്ടു ചൂടുപിടിപ്പിച്ച്, നാളിയിൽ കൂടി ഹൈഡ്രജൻ കടത്തുന്നു. മേൽപറഞ്ഞ പരീക്ഷണങ്ങളിലുണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങൾ കാരണസഹിതം വിവരിക്കുക.

10. ജാരണകാരികൾ, വിജാരണകാരികൾ, എന്നാൽ എന്ത്? താഴെ പറയുന്ന പരീക്ഷണങ്ങളിൽ ജാരണകാരികളും വിജാരണകാരികളും കുറിക്കുക:—

(a) മഗ്നീസ്യം ആവിയിൽ കത്തുമ്പോൾ (b) ചൂടുപിടിച്ച അയേൺ ഓക്സൈഡിൽ കൂടി ഹൈഡ്രജൻ കടത്തുമ്പോൾ (c) ഇരുമ്പു തുരുമ്പു പിടിക്കുമ്പോൾ.

11. (a) ഹൈഡ്രജൻ നിൎമ്മാണത്തിനു ഉപയോഗിക്കുന്ന കിപ്പന്റെ ഉപകരണത്തിന്റെ പടം വരയ്ക്കുക. (b) പടത്തിൽ തന്നെ, ഉപയോഗിക്കുന്ന സാമഗ്രികളുടെ

പേരു കുറിക്കുക. (c) ഈ ഉപകരണത്തിനുള്ള രണ്ടു പ്രത്യേക ഗുണങ്ങളെഴുതുക.

12. വലിയ തോതിലുള്ള ഹൈഡ്രജൻെറ മൂന്നു ഉപയോഗങ്ങളെഴുതുക.

13. കോപ്പർ ഓക്സൈഡിനെ വിജാരണം ചെയ്യാനാവശ്യമുള്ള ഉപകരണത്തിൻെറ പടം വരയ്ക്കുക.

14. ജലത്തിൽനിന്നും ഹൈഡ്രജനെ ആദേശം ചെയ്യുന്ന രണ്ടു ലോഹങ്ങളുടെ പേരും, അമ്ലങ്ങളിൽ നിന്നു് ഹൈഡ്രജനെ ആദേശം ചെയ്യുന്ന രണ്ടു ലോഹങ്ങളുടെപേരും പറയുക. തദവസരങ്ങളിലുണ്ടാകുന്ന രാസവികാരങ്ങളും വിവരിക്കുക.

15. താഴെ പറയുന്ന പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുന്നതിനാവശ്യമുള്ള ഉപകരണങ്ങളുടെ പടം വരച്ചു് എന്തെല്ലാം വസ്തുക്കൾ ഉണ്ടാകുന്നു എന്നു പറയുക:—

(a) കാരീയ തകിടു് അടങ്ങീട്ടുള്ള ഒരു ജ്വലനനാളിയിൽ കൂടി ഈർപ്പരഹിതമായ ഓക്സിജൻ കടത്തുന്നു. (b) ജ്വലനനാളി നല്ലപോലെ ചൂടുപിടിപ്പിക്കുന്നു. (c) നാളി തണുത്തതിൽപിന്നീടു് ഈർപ്പരഹിതമായ ഹൈഡ്രജൻ അതിൽ കൂടി കടത്തി, നാളി വീണ്ടും ചൂടുപിടിപ്പിക്കുന്നു. (d) പുതിയതായി ജനിക്കുന്ന പദാൎത്ഥങ്ങളെ തണുപ്പിച്ചു ശേഖരിക്കുന്നു.

16. കോപ്പർ ഓക്സൈഡിൽ കോപ്പർ ഉണ്ടെന്നു എങ്ങനെ തെളിയിക്കും?

17. ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനുമുള്ള സാമ്യതകളും വ്യത്യാസങ്ങളും വിവരിക്കുക.

18. (a) ഹൈഡ്രജന്റെ ഏതു ഗുണമാണു് ബലൂൺ നിറയ്ക്കാൻ അപായകരമായി തീൎന്നിട്ടുള്ളതു്? (b) ഹൈഡ്രജനിൽ വായു കലൎന്നിട്ടുണ്ടോ എന്നു് എങ്ങനെ പരീക്ഷിച്ചറിയും? (c) വിജാരണം ഇല്ലാതെ ജാരണം മാത്രം ഉണ്ടാകുമോ?

19. കാരണം പറയുക:—

വൈദ്യുതിപ്രവാഹം കൊണ്ടു ജലത്തിനെ വിശ്ലേഷണം ചെയ്യാൻ, ജലത്തിൽ കുറെ അമ്ലം ചേൎക്കുന്നു. (b) ഹൈഡ്രജൻ വായുവിൽ കത്തുമ്പോൾ വെള്ളം ഉണ്ടാകുന്നു എന്നു് തെളിയിക്കാൻ ഹൈഡ്രജനെ ഈൎപ്പരഹിതമാക്കുന്നു. (c) കോപ്പർ ഓക്സൈഡിനെ ഹൈഡ്രജൻ കൊണ്ടു വിജാരണം ചെയ്യുമ്പോൾ, അവശിഷ്ടത്തെ ഹൈഡ്രജൻ പ്രവാഹത്തിൽ തണുപ്പിക്കുന്നു. (d) ഹൈഡ്രജൻ നിറച്ച ബലൂണുകൾ വായുവിൽ ഉയൎന്നു പോകുന്നു. (e) ഹൈഡ്രജൻ നിറച്ച ഒരു ജാറിനകത്തു് കത്തുന്ന ഒരു മെഴുകുതിരി കടത്തിയാൽ, അതു് കെട്ടുപോകുന്നു. (f) ഒരു ജാറിലുള്ള ഹൈഡ്രജനു് തീ പിടിപ്പിച്ചാൽ, ജാറിന്റെ വായിൽ മാത്രമേ ജ്വാല കാണുന്നുള്ളു.

20. ക്ഷാരങ്ങൾക്കു് ലോഹങ്ങളുടെ മേലുള്ള പ്രവൎത്തനം എന്തു്?

21. വലിയ തോതിൽ ഹൈഡ്രജൻ നിൎമ്മിക്കുന്നതെങ്ങനെ?

22. വെള്ളം ഉദാഹരണമായെടുത്തു്, വിശ്ലേഷണം, സംഗ്രഥനം, ഇവ എന്താണെന്നു വിവരിക്കുക.

23. ജലത്തിന്റെ ഭാരമാനയോഗം നിൎണ്ണയിക്കാനുള്ള പരീക്ഷണം വിവരിക്കുക.

24. ഹൈഡ്രജൻ ഒരു മൂലകമാണെന്നും, ജലം ഒരു സംയുക്തമാണെന്നും കരുതാൻ എന്തു തെളിവുകൾ നൽകാം?

25. താഴെ പറയുന്ന വസ്തുക്കളിൽ നിന്നു് ഹൈഡ്രജൻ എങ്ങനെ ജനിപ്പിക്കാം? (a) ജലം (b) സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡ് (c) കാസ്റ്റിക് സോഡാ.

26. താഴെപറയുന്നവ എന്താണെന്നും എങ്ങനെ ഉണ്ടാകുമെന്നും പറയുക (a) ജലവാതകം (b) ചൂർണ്ണപ്രദ (c) ഓക്സി-ഹൈഡ്രജൻ ജ്വാല. (d) അന്തർ വ്യാപന ശക്തി. (e) സോഡിയം അലൂമിനേററ്.

അദ്ധ്യായം 5

മൂലകങ്ങളും സംയുക്തങ്ങളും

(Elements and Compounds)

പരീക്ഷണം

മെർക്ക്യൂറിക് ഓക്സൈഡ് പ്രകാശവും, ഘനവും, ചുവപ്പു നിറവുമുള്ള ഒരു ചൂർണ്ണമാണു്. ഈ ചൂർണ്ണം അല്പം എടുത്തു് നനവു തട്ടാത്തതും നിർമ്മലവുമായ ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിലിട്ടു് ചൂടുപിടിപ്പിക്കുക ചൂർണ്ണം ആദ്യം ഇരുണ്ട നിറമാകും. അല്പനേരംകൂടി കഴിഞ്ഞാൽ അതിനു് നല്ല കറുപ്പു നിറം കാണാം. പിന്നീടു് നാളിയെ തണുപ്പിക്കുമ്പോൾ ആ ചൂർണ്ണത്തിനു് ആദ്യത്തെ നിറവും പ്രകാശവും

വീണ്ടും ലഭിക്കുന്നു. നാളി മുമ്പിലത്തെക്കാൾ ക്രുട്ടതലായി ചൂടുപിടിപ്പിച്ചു് ഒരു തീക്കൊള്ളി (glowing splinter) അതിനകത്തേക്കു് കടത്തിയാൽ ആ കൊള്ളി കത്തിത്തുടങ്ങും. ജ്വലനശക്തിയുള്ള ഒരു വാതകം നാളിയിലുണ്ടായിരുന്നതുകൊണ്ടാണു് ഇങ്ങനെ സംഭവിച്ചതു്. നിറവും ഗന്ധവുമില്ലാത്ത ഈ വാതകത്തെ പ്രാണവായു(Oxygen) എന്നു പറയുന്നു. പരീക്ഷാനാളിയിൽ യാതൊന്നും അവശേഷിക്കാതാകുന്നതുവരെ അതു് ചൂടുപിടിപ്പിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുക. നാളിയുടെ തണുത്ത ഭാഗം വെളുത്തു് മിന്നുന്ന സ്ഫടികച്ചില്ലുപോലെ തിളങ്ങുന്നതു കാണാം. ഈ ഭാഗത്തെ ഒരു ചെറിയ കമ്പുകൊണ്ടു് ചുരണ്ടി നാളി ഒരു മേശപ്പുറത്തു് കമഴ്ത്തുന്നതായാൽ വെളുത്തതും പ്രകാശമുള്ളതും ഘനമേറിയതും ആയ ഒരു ദ്രവപദാർത്ഥം അവിടെ അങ്ങുമിങ്ങും ഉരുണ്ടോടുന്നതു കാണാം. ഈ ദ്രവം രസം ആണു്. മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡ് ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ അതു് രസവും പ്രാണവായുവും ആയി വേർതിരിയുന്നു. ഇവ രണ്ടും മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡിൽനിന്നു് വ്യത്യസ്തഗുണങ്ങളുള്ളവയും ലഘുതരങ്ങളുമാണു്

വേറൊരു പരീക്ഷാനാളിയിൽ കുറച്ചു പഞ്ചസാര ഇട്ടു ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ പഞ്ചസാരയുടെ നിറം മാറുന്നതായും നാളിയുടെ തണുത്തഭാഗത്തു് വെള്ളം തുള്ളികളായി പററിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്നതായും കാണാം. ചൂടുപിടിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഗന്ധമുള്ള ഒരു വാതകം നാളിയിൽനിന്നു് ബഹിർഗമിക്കുന്നു. ഒടുവിൽ ഇംഗാലം (carbon) മാത്രം

നാളിയിൽ അവശേഷിക്കും. ഇങ്ങനെ പഞ്ചസാരയെ ലഘുതരങ്ങളും വ്യത്യസ്ത ഗുണങ്ങളുള്ളവയും ആയ പല പദാർത്ഥങ്ങളായി വിഭജിക്കാം. ഇപ്രകാരം വിഭാജ്യങ്ങളായ അനേകം പദാർത്ഥങ്ങളുണ്ട്. അവയെ സംയുക്തങ്ങൾ എന്നു് പറഞ്ഞുവരുന്നു

എന്നാൽ രസവും പ്രാണവായുവും ശുദ്ധപദാർത്ഥങ്ങളാണു്. ഇവയെ ഇവയേക്കാൾ ലഘുതരങ്ങളായ പദാർത്ഥങ്ങളായി വിഘടിപ്പിക്കാൻ ഇതേവരെ യാതൊരു പരിപാടിയും കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിട്ടില്ല. നമുക്കു് രസത്തെ നിശ്ശേഷം വിഭിന്നമായ ഒരു പദാർത്ഥമാക്കി മാററാൻ കഴിയും. പക്ഷേ ഈ പുതിയ പദാർത്ഥത്തിനു് മൂലദ്രവ്യത്തേക്കാൾ ഘനക്കൂടുതൽ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഒരു സംയുക്തമായിത്തീരുന്നതിനു് പുതിയ ഏതോ ഒരു വസ്തു ഇതിനോടു സംയോജിക്കാൻ ഇടയായി എന്നാണു് ഇതിൽനിന്നും അനുമാനിക്കേണ്ടതു്. ഇക്കാര്യത്തിൽ രസത്തെപ്പോലെ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഏകദേശം 90 ശുദ്ധവസ്തുക്കൾ ഉണ്ടു്. ഇവയെ "മൂലകങ്ങൾ" എന്നു പറയുന്നു. വിഭക്തങ്ങളാവുകയോ ലഘുതരങ്ങളായി വിപര്യയം വരികയോ ചെയ്യാത്ത ശുദ്ധവസ്തുക്കളാണിവ.

ഇവയിൽ ഘനം, ദ്രവം, വാതകം എന്നീ മൂന്നുതരം പദാർത്ഥങ്ങളും ഉണ്ടു്. വെള്ളി, സ്വർണ്ണം, കാർബൺ, ഗന്ധകം മുതലായ ഇത്തരം ഘനപദാർത്ഥങ്ങളാണു്. രസം, ബ്രോമിൻ ഇവയെ ദ്രാവകങ്ങളുടെ കൂട്ടത്തിൽ ഗണിക്കാം. വാതകങ്ങളിൽ പ്രാണവായു, നൈട്രജൻ; ഹൈഡ്രജൻ എന്നിവയെ ഈ ഇനത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്താം. മൂല

കങ്ങളിൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്ന ഗുണങ്ങളുടെ ഭേദത്തെ ആസ്പദമാക്കി ഇത്തരം പദാർത്ഥങ്ങളെ ലോഹങ്ങൾ (metals) അലോഹങ്ങൾ (non-metals) എന്നും വിഭജിച്ചിട്ടുണ്ട്.

താഴെക്കാണുന്ന പട്ടികയിൽ ഇവയുടെ പ്രധാന വ്യത്യാസങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

ലോഹങ്ങൾ (metals)	അലോഹങ്ങൾ (non-metals)
1. തിളക്കവും പ്രകാശവും ഉണ്ട്.	തിളക്കമോ പ്രകാശമോ ഇല്ല.
2. സാന്ദ്രത സാമാന്യേന കൂടുതലാണ്.	മിക്കവാറും സാന്ദ്രത കുറവായിരിക്കും.
3. അടിച്ചു പരത്താവുന്നതും കമ്പിയാക്കാവുന്നതുമാണ്.	അടിച്ചു പരത്താനും കമ്പിയാക്കാനും സാദ്ധ്യമല്ല. എളുപ്പത്തിൽ പൊട്ടിപ്പോകുന്നവയാണ്.
4. രസം ഒഴികെയുള്ളവയെല്ലാം ഘനപദാർത്ഥങ്ങളാണ്.	ഘനദ്രവവാതകങ്ങൾ മൂന്നും ഉണ്ട്.
5. നല്ല ഊഷ്മവാഹികളും വൈദ്യുതവാഹികളും ആണ്.	സാമാന്യേന വഹനശക്തി കുറവാണ്.
6. ബേസിക് ഓക്സൈഡുകളെ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു.	അസിഡിക് ഓക്സൈഡുകളെ ജനിപ്പിക്കുന്നു.
7. ഹൈഡ്രജനോടുകൂടി അസ്ഥിരങ്ങളായ സംയുക്തങ്ങളെ ജനിപ്പിക്കുന്നു.	ഹൈഡ്രജനോടുകൂടി സ്ഥിരസംയുക്തങ്ങളെ ജനിപ്പിക്കുന്നു.

മേൽക്കാണിച്ച വ്യത്യാസങ്ങൾക്ക് അപവാദങ്ങൾ തീരെ ഇല്ലെന്നു പറയാൻ തരമില്ല.

ലോഹങ്ങൾ

ഉദാഹരണം:—സോഡിയം, പൊട്ടാസ്യം, മഗ്നീസ്യം, ഇരുമ്പ്, അലുമിനിയം, വെളുത്തീയം, കാരീയം, രസം, വെള്ളി, സ്വർണ്ണം.

അലോഹങ്ങൾ

ഉദാഹരണം:—പ്രാണവായു, നൈട്രജൻ, ഹൈഡ്രജൻ, ക്ലോറിൻ, അയോഡിൻ ഗന്ധകം, കാർബൺ.

തൊണ്ണൂറു മൂലകങ്ങളുള്ളതിൽ ഉദ്ദേശം $\frac{1}{3}$ ഭാഗം മാത്രമേ നമ്മുടെ പ്രയോഗശാലകളിൽ കാണാറുള്ളു. ഇവയിൽതന്നെ ഇരുപതു സാധനങ്ങളെ സംയുക്തമല്ലാത്ത അവസ്ഥയിൽ കാണുന്നുമുള്ളു. പ്രപഞ്ചദ്രവ്യത്തിൽ 99 ശതമാനവും, 20 മൂലകങ്ങളാലും അവയുടെ സംയുക്തങ്ങളാലും നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു എന്നു് താഴെ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന പട്ടികയിൽനിന്നും തെളിയുന്നതാണു്.

ഓക്സിജൻ	49·85%	പൊട്ടാസ്യം	2·33%
സിലിക്കാൺ	26·03%	മഗ്നീസ്യം	2·11%
അലുമിനിയം	7·28%	ഹൈഡ്രജൻ	0·97%
ഇരുമ്പ്	4·12%	ടൈട്ടേനിയം	0·41%
ക്യാൽസിയം	3·18%	ക്ലോറിൻ	0·20%
സോഡിയം	2·33%	കാർബൺ	0·19%

നൈട്രജനും മററു മൂലകങ്ങളും ചേർന്നു് ഒരു ശതമാനം മാത്രമേ ഉള്ളു.

അസമ്മിശ്രപദാർത്ഥങ്ങളും മിശ്രിതങ്ങളും.

(Pure substances and mixtures)

കുറെ തരിശ്ശുപരലുകൾ സൂക്ഷ്മമായി പരിശോധിക്കുന്നതായാൽ അവ തമ്മിൽ വലുപ്പത്തിൽ മിക്കവാറും വ്യത്യാസമുണ്ടെന്നും ആകൃതി ചിലപ്പോൾ ഭിന്നമായിരിക്കുമെന്നും കാണാം. എങ്കിലും ഈ പദാർത്ഥശകലങ്ങളെല്ലാം ഒരേ പരിശുദ്ധപദാർത്ഥത്തിലാണു് നിർമ്മിതമായിരിക്കുന്ന

തെന്നു് നമുക്കറിയാം. ഇതിൻെറ തരികളെല്ലാം തുല്യ സ്വഭാവമുള്ളവയാണു്. അതായതു് അതു് ഏകാത്മക (homogeneous) പദാർത്ഥമാണു്. നേരേമറിച്ചു് നാം കാപ്പിപ്പൊടിയും പഞ്ചസാരയും കലത്തുന്നപക്ഷം ആ സങ്കരത്തിനു് രണ്ടുപദാർത്ഥങ്ങളുടേയും സ്വഭാവം കാണാം. രണ്ടും അടുത്തടുത്തുസ്ഥിതിചെയ്യുന്നതായി നമുക്കു സൂക്ഷ്മമായി കാണാം. ഈ സങ്കരത്തിൻെറ എല്ലാഭാഗങ്ങളും ഒരുപോലെ അല്ല. അതായതു് ഈ സങ്കരം ഭിന്നാത്മകമാണു് (Heterogeneous) മിശ്രഘടകങ്ങളെ മാംസചക്ഷുസിനു തിരിച്ചറിയാൻ സാധിക്കാത്തവിധം ഒരു സങ്കരത്തെ അത്രമാത്രം ഭംഗിയായി നിർമ്മിക്കാവുന്നതാണു്. പക്ഷെ ഒരു അണുദർശിയിൽ കൂടി നോക്കുന്ന പക്ഷം വിഭിന്നങ്ങളായ തരികളെ വേർതിരിച്ചു് കാണുമാൻ കഴിയും. ഒരു സങ്കരത്തിൽ രണ്ടോ അതിൽ കൂടുതലോ ശുദ്ധപദാർത്ഥങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കും. എന്നാൽ അവ പരസ്പരം സംയോജിക്കാതെ സ്വതന്ത്രമായി വർത്തിക്കുകയാണു് ചെയ്യുന്നതു്. ഏററവും ശക്തിമത്തായ അണുദർശി ഉപയോഗിച്ചാലും ഒരു ശുദ്ധപദാർത്ഥത്തിൽ ഭിന്നാത്മകത്വം കാണുക അസാദ്ധ്യമാണു്.

മിശ്രിതപദാർത്ഥങ്ങൾക്കും സംയുക്തപദാർത്ഥങ്ങൾക്കും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ:—

ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും അസമ്മിശ്രപദാർത്ഥങ്ങളാണു്. ഇരുമ്പിനു് ചാരനിറമാണു്. അതു് കാന്തത്താൽ ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നതും ജലത്തേക്കാൾ ഘനംകൂടിയതുമായ ഒരു

പദാൎത്ഥമാകുന്നു. അതു ജലത്തിലോ കാർബൺബൈ സൽഫൈഡിലോ അലിയുന്നില്ല. പക്ഷേ നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്കാസിഡിൽ അതു് അലിയുകയും അപ്പോൾ ഒരു വാതകം ജനിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഒരു അഗ്നിജ്വാല ഈ വാതകത്തിനു സമീപം കൊണ്ടുവരുമ്പോൾ വാതകം കത്തുന്നു. ഈ വാതകം ഹൈഡ്രജൻ ആണു്. ഇരുമ്പിൻെറ എല്ലാ ഭാഗങ്ങൾക്കും ഈ ഗുണങ്ങളുണ്ടായിരിക്കും.

ഗന്ധകം മഞ്ഞ നിറമുള്ളതും ഇരുമ്പിനേക്കാൾ ഘനം കുറഞ്ഞതും കാന്തത്താൽ ആകർഷിക്കപ്പെടാത്തതും ആയ ഒരു പദാൎത്ഥമാണു്. അതു് ജലത്തിൽ അലിയുകയില്ല. പക്ഷെ കർബൺബൈസെൽഫൈഡിൽ വേഗം അലിയുന്നു. നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്കാസിഡ് അതിൽ ഒഴിക്കുമ്പോൾ യാതൊരു പ്രവൎത്തനവും ഉണ്ടാകുന്നില്ല. ഈ ഗുണങ്ങൾ ഗന്ധകത്തിൻെറ സകല അംശങ്ങൾക്കും ഉണ്ടായിരിക്കും.

ഇനി ഏതാനും ഇരുമ്പു പൊടിയും ഗന്ധകവുംകൂടി ഒരു ഉലൂഖല (mortar)ത്തിലിട്ടു് നല്ലവണ്ണം കലൎത്തുക. ഇപ്രകാരം കിട്ടുന്ന സങ്കരത്തെ സൂക്ഷ്മമായി നിരീക്ഷണം ചെയ്യുക ഇരുമ്പിൻേറയും ഗന്ധകത്തിൻേറയും പൊടികൾ ഒന്നിച്ചൊന്നു പററിച്ചേൎന്നു കിടക്കുന്നതു കാണാം. സങ്കരത്തിൻെറ ഒരു ഭാഗം മററൊരു ഭാഗത്തേക്കാൾ കൂടുതൽ മഞ്ഞ നിറമോ ചാരനിറമോ ഉള്ളതായിരിക്കും. ഇതിൻെറ അൎത്ഥം ആ സങ്കരം ഏകാത്മകമല്ല എന്നാണല്ലോ.

ഒരു കാന്തത്തെ ഈ സങ്കരത്തിൻെറ മുകളിൽ കാണിക്കുക. കാന്തത്തിൻെറ ആകർഷണശക്തിമൂലം ഇരുമ്പു പൊടികൾ കാന്തത്തിൽപറ്റിപ്പിടിക്കുന്നു. ഗന്ധകം മാത്രം അവശേഷിക്കുന്നു.

സങ്കരത്തിൻെറ കുറച്ചു ഭാഗം ഒരു ബീക്കറിൽ ഒഴിച്ചിരിക്കുന്ന കാർബൺബൈസൽഫൈഡിലിട്ട് ഇളക്കുക. ഇങ്ങനെ കിട്ടുന്നലായനിയെ അരിച്ചു ഒരു വാച്ചു ഗ്ലാസ്സിൽ ഒഴിച്ചു ബാഷ്പീകരിച്ചാൽ ഗന്ധകപ്പരലുകൾ കിട്ടുന്നു. അരിപ്പുകടലാസിൽ തങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഘനപദാർത്ഥം ഇരുമ്പാണ്. സങ്കരത്തിലുണ്ടായിരുന്ന ഗന്ധകം കാർബൺബൈസൽഫൈഡിൽ അലിയുകയും ഇരുമ്പു അലിയാതെ കിടക്കുകയും മാണ് ചെയ്തതു്.

സങ്കരത്തിൻെറ അല്പഭാഗം ഒരു പരീക്ഷനാളിയിലിട്ടു കുറച്ചു നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്ക് ആസിഡ് അതിൽ ഒഴിക്കുക. ഹൈഡ്രജനെ ജനിപ്പിച്ചുകൊണ്ട് സങ്കരത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗം ആസിഡിൽ അലിയുന്നു. അലിയാതെ അവശേഷിക്കുന്ന ഭാഗം ഗന്ധകമാണ്. സങ്കരത്തിന് മഞ്ഞയും ചാരവും കലന്ന ഒരു നിറമാണ്. ഉള്ളതു്. ഇരുമ്പുപൊടിയുടേയും ഗന്ധകത്തിന്റേയും ഒരു സങ്കരത്തിന് അതിൻെറ ഘടകങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങളെല്ലാം ഉണ്ടെന്ന് നാം ഇതിൽ നിന്നും പഠിക്കുന്നു. സങ്കരത്തിനെ അതിൻെറ ഘടകങ്ങളായി എളുപ്പത്തിൽ വേർതിരിക്കാവുന്നതാണ്. ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും ഏതു അനുപാതത്തിലും (proportion)ചേർക്കാവുന്നതും അങ്ങനെ ചേർക്കുമ്പോൾ ഉഷ്ണവിസർജ്ജനം ഇല്ലാതിരിക്കുന്നതും ആണ്

ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും കൂടിയ സങ്കരത്തെ ചൂടാക്കി യാലുള്ള ഫലം:—

സങ്കരത്തെ ഒരു പരീക്ഷനാളിയിലിട്ടു ചൂടാക്കുക. ഗന്ധകം ഉരുകുകയും പിന്നീടു തിളയ്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഏതാനും ഗന്ധകം വാതകമായി നിർഗ്ഗമിക്കുന്നു. സങ്കരം ജ്വലിക്കുന്നതായി കാണാം. ഉഗ്രമായ ചൂടു ഉണ്ടാകുന്നു എന്നു് ഇതുകൊണ്ടു് നിശ്ചയിക്കാം. ഗന്ധകത്തിൻെറ വാതകരൂപത്തിലുള്ള ബഹിർഗമനം അവസാനിക്കുന്നതു വരെ ഇങ്ങനെ ചൂടാക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുക. ഒരു കറുത്ത ഘനപദാൎത്ഥം നാളിയിൽ അവശേഷിച്ചുകാണാം. ഈ പദാൎത്ഥത്തിൻെറ ഒരു ഭാഗവും കാന്തത്താൽ ആകർഷിക്കപ്പെടുകയോ, ജലത്തിലോ കാർബൺ ബൈസൽഫൈഡിലോ അലിയുകയോ ചെയ്യുന്നില്ല. നേൎപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്കാസിഡ് ഒഴിക്കുമ്പോൾ ചീഞ്ഞ മുട്ടയുടെ ഗന്ധമുള്ള ഒരു വാതകം അതിൽനിന്നു് നിർഗമിക്കുന്നു.

ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും കൂടി കലൎത്തി ചൂടാക്കിയതിൽ നിന്നു ലഭിക്കുന്ന പദാൎത്ഥം മൂലപദാൎത്ഥങ്ങളിൽ നിന്നു് വളരെ വിഭിന്നമാണെന്നു കാണാം. ഇതിലുള്ള ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും തിരിച്ചറിയാൻ സാധ്യമല്ല. അവയെ എളുപ്പം വേർതിരിക്കാനും സാധ്യമല്ല. ഈ മിശ്രിതത്തിനു് ഒരു രാസപരിണാമം (chemical change) സംഭവിക്കയും അതിൽനിന്നും ഇരുമ്പിൻെറയും ഗന്ധകത്തിൻേറയും ഒരു സംയുക്തം (compound) ജനിക്കുകയും ചെയ്തിരിക്കുന്നു. അയേൺ സൽഫൈഡ് എന്ന സംയുക്തം ഉണ്ടാകുന്നതിനായി ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും സംയോജിച്ചിരിക്കുന്നതായി

പറയാം. ഈ രാസപരിണാമത്തിന ഒരു നിശ്ചിത അളവു ഗന്ധകം മാത്രമേ ഉപയോഗിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളു. ബാക്കി ഗന്ധകം വാതകമായി പോകുന്നു.

സംയുക്തം	മിശ്രിതം
1. ഘടകപദാൎത്ഥങ്ങൾ ഒരു നിശ്ചിതാനുപാതത്തിൽ സംയോജിക്കുന്നു.	ഘടകങ്ങളെ ഏതു് അനുപാതത്തിൽ വേണമെങ്കിലും കലൎത്താം.
2. ലഘുവായ ഭൌതികോപകരണങ്ങൾകൊണ്ടു് ഘടകങ്ങളെ വേൎതിരിക്കാൻ സാദ്ധ്യമല്ല.	ലഘുവായ ഉപകരണങ്ങൾ കൊണ്ടു് ഘടകങ്ങളായി വേൎതിരിപ്പാൻ സാധിക്കും.
3. ഏകാത്മകമാണു്.	ഭിന്നാത്മകമാണു്.
4. സംയുക്തത്തിന്റെ ഗുണങ്ങൾ ഘടകങ്ങളുടേതിൽനിന്നും തുലോം വിഭിന്നമാണു്.	ഘടകപദാൎത്ഥങ്ങളും മിശ്രിതവും സമാന ഗുണങ്ങളുള്ളവയാണു്.
5. ഒരു സംയുക്ത പദാൎത്ഥത്തിന്റെ രൂപീകരണത്തിൽ ചൂടു ബഹിൎഗ്ഗമിക്കയോ ആഗിരണം ചെയ്കയോ ചെയ്യും.	ഒരു മിശ്രിതം ഉണ്ടാകുമ്പോൾ ഇങ്ങനെ സാധാരണയായി സംഭവിക്കാറില്ല.

അദ്ധ്യായം 6

കറിയുപ്പു്.

Common Salt

Importance, sources, mathods of menufacture.

വായുവും, വെള്ളവും കഴിഞ്ഞാൽ, ഉപ്പാണു് നമുക്കു് ഏററവും ഉപയോഗപ്രദമായ വസ്തു. ലോകത്തിൽ ആളൊന്നിനു് ശരാശരി 29 റാത്തൽ ഉപ്പു് ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നുണ്ടു്.

ലവണശേഖരണം.

1. സമുദ്രജലത്തിൽ ധാരാളം ഉപ്പ് ചേർന്നിട്ടുണ്ട്. ഉഷ്ണമേഖലയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന രാജ്യങ്ങളിൽ, കടൽക്കരയിലായി, അവിടവിടെ മണ്ണിൽ വലിയ പാടങ്ങൾ (salt pans) കെട്ടിയുണ്ടാക്കി, അവ സമുദ്രജലംകൊണ്ടു നിറയ്ക്കുന്നു. സൂര്യോഷ്ണവും വായുവും ഏല്പിച്ച്, വെള്ളത്തെ ബാഷ്പീകരിക്കുകയും, ഉപ്പുപരലുകൾ അടിയിൽ പതിയുകയും ചെയ്യുന്നു. ഉൽക്കീർണ്ണമായ കരണ്ടികൾകൊണ്ട് പരലുകളെ നീക്കംചെയ്യുന്നു. ഈ പരലുകൾ പ്രത്യേകം തയ്യാറാക്കിട്ടുള്ള സ്ഥലങ്ങളിൽ ശേഖരിച്ച് ഉണക്കുന്നു. പരലുകൾ മാററിക്കഴിഞ്ഞ ലായനിയിൽ, മഗ്നീസ്യം, ക്യാൽസിയം അടങ്ങിയ ലവണങ്ങൾ ഉണ്ട്. ഇവയെ വേർതിരിച്ചെടുത്ത് ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നുണ്ട്.

2. മണ്ണിൽ വേറെ ചില ധാതുക്കളോടു ചേർന്ന് വലിയ ഉപ്പുപാറകളായി കാണുന്നുണ്ട്. പാറകളെ വെട്ടിയെടുത്തു ശുദ്ധിചെയ്ത് ഉപ്പു ധാരാളം എടുക്കുന്നുണ്ട്.

3. ചില രാജ്യങ്ങളിൽ, മണ്ണിനടിയിലാണ് പാറകൾ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ഈ പാറകളിലേക്ക് വെള്ളം പായിക്കുമ്പോൾ ഉപ്പ് അതിൽ ലയിക്കുന്നു. ഈ ലായനി വററിച്ച് ഉപ്പെടുക്കുന്നുണ്ട്.

4. ചില രാജ്യങ്ങളിലെ വലിയ തടാകങ്ങളിൽ, ഉപ്പുറവുകൾ ഉള്ളതിനാൽ വെള്ളംവററിച്ച് ഉപ്പ് ഉണ്ടാക്കുന്നുണ്ട്.

ഇണങ്ങൾ. കറിയുപ്പ് വെള്ളനിറമുള്ള ഒരു ഘനപദാൎത്ഥമാണ്. ഇതിന്റെ പരലുകൾക്ക്, ഘനചതുരാകൃതിയാണുള്ളത്. പരലാകുന്നതിനാവശ്യമുള്ള ജലാംശം, ഇതിലില്ല. ശുദ്ധമായ ഉപ്പ് വായുവിൽ അലിയുന്ന പദാൎത്ഥമല്ല. എന്നാൽ വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കും.

ചൂടേൽക്കുമ്പോൾ ഇതു വല്ലാതെ ജീൎണ്ണീഭവിക്കുന്നു. തീവ്രമായി ചൂടേററാൽ മാത്രമേ, ഇതു് ഉരുകുകയുള്ളൂ. ആവിയാകണമെങ്കിൽ അതിലും കൂടുതൽ ചൂടു വേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ആവി വൎണ്ണരഹിതമായ ജ്വാലയെ പീതവൎണ്ണമാക്കിക്കളയുന്നു. സോഡിയം അടങ്ങിയ പദാൎത്ഥങ്ങൾക്കെല്ലാം, ഇപ്രകാരം വൎണ്ണവികാരം ജനിപ്പിക്കാൻ ശക്തിയുണ്ടു്. അതിനാൽ ഒരു പദാൎത്ഥത്തിൽ, സോഡിയം ഉണ്ടോ എന്നറിയാൻ ഇത്തരം പരീക്ഷണം നടത്താവുണ്ടു്. പൊട്ടാസ്യം അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന വസ്തുക്കൾ ജ്വാലയ്ക്കു വയലററു നിറം കൊടുക്കുന്നു.

ഉപ്പിൽ നിവിഷ്ടമായ (Concentrated) സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡിന്റെ പ്രവൎത്തനം.

ഒരു പരീക്ഷാനാളിയിൽ കുറെ ഉപ്പിട്ടു്, അതിൽ നിവിഷ്ടമായ സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡ് ഒഴിക്കുക. അപ്പോൾ അതു് നല്ലതുപോലെ തിളച്ചുതുടങ്ങും. ഇതു് ഒരു വാതകത്തിന്റെ ഉത്ഭവത്തെയാണു് സൂചിപ്പിക്കുന്നതു്. നാള

ക്കത്തിരിക്കുമ്പോൾ വാതകത്തിന് നിറമില്ല. നാളിയുടെ മുഖത്തു നീരാവിയുമായി സംസർഗ്ഗം ലഭിക്കുമ്പോൾ പുകഞ്ഞു തുടങ്ങും. അതിന് തീക്ഷ്ണമായ ഒരു ഗന്ധമാണുള്ളത്. ഇതു് ആർദ്രമായ നീലലിററ്മസ്സിന് ചുവന്ന നിറം ജനിപ്പിക്കുന്നു. ഒരു സ്ഫടികദണ്ഡത്തിന്റെ അഗ്രത്ത് ഒരു തുള്ളി അമ്മോണിയാ എടുത്ത്, ഈ വാതകത്തിൽ കാണിച്ചാൽ, അമ്മോണിയം ക്ലോറൈഡിൻെറ വെള്ളപുക ധാരാളം ഉണ്ടാകും. ഈ മിശ്രിതത്തെ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ, കൂടുതൽ വാതകം നിർഗ്ഗമിക്കുകയും, വാതകം മുഴവൻ പോയിക്കഴിഞ്ഞാൽ, ഉറച്ച കട്ടിയായ ഒരു സാധനം അവശേഷിക്കുകയും ചെയ്യും. സോഡിയം സൽഫേററാണ് ഈ അവശിഷ്ടം.

ഹൈഡ്രജൻ സൽഫേററ്+സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് =സോഡിയം സൽഫേററ്+ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്.

പ്രയോഗശാലയിൽ ഇതുണ്ടാകുന്ന രീതി.

അടിയുരുണ്ട ഒരു ഫ്ളാസ്കിൻെറ കാൽഭാഗം ഉപ്പുനിറയ്ക്കുക. പിന്നീട് പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ഒരു നിർഗ്ഗമനനാളിയും, തിസ്ൽ ചോർപ്പും ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളതും, രണ്ടു ദ്വാരമുള്ളതും ആയ ഒരു കോക്ക കൊണ്ടു് ഫ്ളാസ്ക്ക് അടയ്ക്കണം. നിവിഷ്ടമായ സൽഫൂറിക് ആസിഡ് തുള്ളിതുള്ളിയായി, ചോർപ്പിൽക്കൂടി ഒഴിക്കേണ്ടതാണ് ധാരാളംഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിന്റെ ധൂമങ്ങൾ ഫ്ളാസ്കിൽനിന്നു് ഉത്ഭവിക്കുകയും അവ പല ജാറുകളിൽ വായുവിനെ മുകളിലോട്ടു് നീക്കംചെയ്തു് ശേഖ

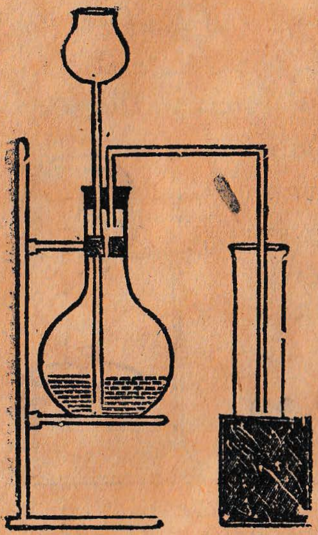

Fig. 10

രിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ സമ്മിശ്രത്തെ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ കൂടുതൽ വാതകം ഉണ്ടാകും ഇതിനെ ശുദ്ധവും ശുഷ്കവും ആക്കണമെങ്കിൽ ഒരു പ്രക്ഷാളനിയിൽകൂടി വാതകത്തെ പ്രവേശിപ്പിച്ചു് ജാറിലെ ശുഷ്കമായ രസത്തെ ആദേശം ചെയ്തു് അതിൽ ശേഖരിക്കാവുന്നതാണു്.

ഗുണങ്ങൾ. ഇതു് ഈർപ്പമില്ലാതിരിക്കുമ്പോൾ വർണ്ണരഹിതമാണു്. ഈർപ്പം തട്ടിയാൽ പുകഞ്ഞുതുടങ്ങുന്നു ഇതിനു രൂക്ഷമായ ഗന്ധവും പുളിസ്വാദും ഉണ്ടായിരിക്കും. ഏററവും കൂടുതലായി അലിയുന്ന വാതകങ്ങളിൽ ഒന്നാണിതു്. വെള്ളം നിറച്ച ഒരു പരന്ന പാത്രത്തിൽ ഈ വാതകം നിറച്ച ഒരു ജാർ കമഴ്ത്തിവച്ചു്, പാത്രത്തിന്റെ അടിയിലെ അടപ്പു മാററിയാൽ അതിലേയ്ക്കു് വെള്ളം തള്ളിക്കയറി ജാർ മിക്കവാറും നിറയും.

താഴെ പറയുന്ന പരീക്ഷണംകൊണ്ടു്, ഇതിന്റെ അസാമാന്യമായ ലേയത്വം വെളിപ്പെടുന്നതാണു്. ഒരു കുപ്പിയിൽ ഈ വാതകം നിറച്ചു് ഒരു ജെററ് ട്യൂബ് ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഏകദ്വാരത്തോടുകൂടിയ ഒരു കോർക്കുകൊണ്ടു്

അതിന്റെ മുഖം അടയ്ക്കുക. ജെററ്, ക്രൂശയുടെ അകത്തു് കടത്തിയിരിക്കണം. ഒരു പരന്ന പാത്രത്തിലെ വെള്ളത്തിൽ കുഴൽ മുങ്ങത്തക്കവിധം ക്രൂശ കമഴ്ത്തി പിടിക്കണം. കുറച്ചു ലിററ്മസ് ലായനി, പാത്രത്തിലുള്ള വെള്ളത്തിൽ ഒഴിക്കേണ്ടതാണു്. സ്ഫടികക്കുഴലിലേക്കു് വെള്ളം ക്രമേണ പൊങ്ങിത്തുടങ്ങുകയും, ഒടുവിൽ ഈ ജലസമൂഹം ക്രൂശയിൽ വന്നുചേരുകയും ചെയ്യുന്നു. ലിററ്മസിന്റെ നിറം ചുവപ്പായി മാറുന്നു. അതിനാൽ ഈ വാതകത്തിന്റെ ലായനി, ഒരു അമ്ലമാണെന്നു തെളിയുന്നു. (ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്) അന്തരീക്ഷത്തിലെ നീരാവിയിൽ ഈ വാതകം ലയിച്ചു്, ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിന്റെ ലഘുകണങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നതുകൊണ്ടാണു് ഈ വാതകം ഈർപ്പം തട്ടുമ്പോൾ പുകയാൻ ഇടയായതു്.

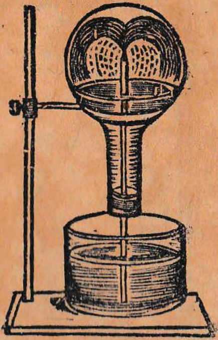

Fig. 11.

ഇതിനു വായുവിനെക്കാൾ ഘനം കൂടുതലുണ്ടു്. ഇതിന്റെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത 1·53 ആണു്. അതായതു്, ഇതിനു വായുവിന്റെ 1½ മടങ്ങു് ഘനമുണ്ടു്. ഉണങ്ങിയ ലിററ്മസ് കടലാസ്, നനവു തട്ടാത്ത ഈ വാതകത്തിന്റെ സംസർഗ്ഗത്താൽ ചുവപ്പുനിറമായിത്തീരുന്നില്ല. ഇത്തരം വാതകം നിറച്ച ഒരു ക്രൂശയിൽ ഈ മാതിരി കടലാസിട്ടാൽ ഇതു പ്രത്യക്ഷമാകും.

ഈ വാതകം ജ്വലിക്കുന്ന ഒന്നല്ല. മററു വസ്തുക്കൾ ഈ വാതകത്തിൽ ജ്വലിക്കുന്നുമില്ല. നാകം, മഗ്നീസ്യം,

മുതലായ ലോഹങ്ങൾക്കു്, സാമാന്യമായ ഊഷ്മാവിൽ, ഈ വാതകത്തിൽ പറയത്തക്ക വികാരമൊന്നുമുണ്ടാകുന്നില്ല. എന്നാൽ ഈ ലോഹങ്ങളെ ഒരു ദഹനനാളിയിലിട്ടു് നല്ലതിൻവണ്ണം ചൂടു പിടിപ്പിച്ചു്, അവയിൽക്കൂടി ഈ വാതകം കടത്തുകയാണെങ്കിൽ, ശക്തിയായ പ്രവൎത്തനം ഉണ്ടാവുകയും, ഹൈഡ്രജനും, ഉപയോഗിക്കുന്ന ലോഹങ്ങളുടെ ക്ലോറൈഡുകളും ജനിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിൽ ഹൈഡ്രജൻ അടങ്ങിട്ടുണ്ടെന്നു് ഈ സംഗതി വ്യക്തമാക്കുന്നു.

ഒരു ജാറിൽ അമ്മോണിയവാതകം നിറച്ചു്, അതിന്റെ മുകളിൽ ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് നിറച്ച മറ്റൊരു ജാർ കമഴ്ത്തി വയ്ക്കുക. ജാറുകളെ അടച്ചിരിക്കുന്ന അടപ്പുകൾ മാറുന്ന മാത്രയിൽ, രണ്ടു ജാറും വെളുത്ത പുക കൊണ്ടു നിറയപ്പെടുന്നു. അമ്മോണിയ ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിനോടു സംയോജിച്ചു് അമ്മോണിയം ക്ലോറൈഡാണു് ഉണ്ടാകുന്നതു്.

ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് ഉണ്ടാക്കുന്ന വിധം

കറിയുപ്പിൽ സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡ് ഒഴിച്ചു്, തൽഫലമായുണ്ടാകുന്ന ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് വാതകത്തെ ഒരു ബീക്കറിൽ അടങ്ങിയ വെള്ളത്തിൽ മുട്ടത്തക്ക വിധം കമഴ്ത്തി വച്ചിട്ടുള്ള ഒരു ചോപ്പിനോടു സംഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള കുഴലിൽക്കൂടി നയിക്കുക. ലായനി, വാതകജനകത്തിലേയ്ക്കു തിരികെ പോകാതെ, ചോർപ്പു തടഞ്ഞു നിർത്തുന്നു. വാതകം വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ ഒട്ടധികം ചൂടുണ്ടാകും. 503 c c. വാതകം 0°C ഉള്ള ഒരു ഘന സെ. മീ. ജലത്തിൽ ലയിക്കും.

ഈ ലായനിയുടെ ഗുണങ്ങൾ. ഇതിന് നിറമില്ല. ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് വാതകത്തിൻെറ ഗന്ധമുണ്ടായിരിക്കും. ഒരു പുളിരസവും കാണും. നീല ലിററ്മസ്സിന് ചുവപ്പു നിറം കൊടുക്കുന്നു. ഈ ലായനി ശക്തമായ ഒരു അമ്ലമാണ്. ഈ അമ്ലത്തിന്റെ നിവിഷ്ടമായ ഒരു ലായനിയിൽ, ഏകദേശം 35% വാതകം അലിഞ്ഞു ചേന്നിരിക്കും.

ലോഹങ്ങളിൽ ഈ അമ്ലത്തിൻെറ പ്രവത്തനം.

മഗ്നീസ്യം, നാകം, അലുമിനിയം, ഇരുമ്പ്, ഇവ ഈ അമ്ലത്തിൻെറ പ്രവത്തനത്താൽ ലയിച്ച്, ലോഹങ്ങളുടെ ക്ലോറൈഡുകളും ഹൈഡ്രജനും ഉണ്ടാകുന്നു.

നാകം+ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്=

സിങ്ക് ക്ലോറൈഡ്+ഹൈഡ്രജൻ.

ഓക്സൈഡുകളിൽ അമ്ലത്തിൻെറ പ്രവത്തനം.

ഓക്സൈഡുകൾ ഈ അമ്ലത്തിൽ ലയിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും, ഹൈഡ്രജൻ ജനിപ്പിക്കുന്നില്ല. ഓക്സൈഡുകളിലെ ഓക്സിജൻെറ സാന്നിദ്ധ്യത്താൽ, ഹൈഡ്രജന് ജാരണം സംഭവിച്ച് വെള്ളമായി പരിണമിക്കുന്നതാണ് ഇതിൻെറ കാരണം.

കോപ്പർ ഓക്സൈഡ്+ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്=

കോപ്പർ ക്ലോറൈഡ്+വെള്ളം

മഗ്നീസ്യം ഓക്സൈഡ്+ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്=

മഗ്നീസ്യം ക്ലോറൈഡ്+വെള്ളം.

ഹൈഡ്രോക്സൈഡിൽ അമ്ലത്തിന്റെ പ്രവൎത്തനം.

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്, പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് മുതലായ ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകൾ അമ്ലത്തിന്റെ പ്രവൎത്തനത്താൽ നിർവീൎയ്യമാവുകയും, ക്ലോറൈഡുകളും വെള്ളവും ജനിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്+ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്=സോഡിയംക്ലോറൈഡ്+വെള്ളം.

കാർബണേറ്റുകളിൽ അമ്ലത്തിന്റെ പ്രവൎത്തനം.

അമ്ലങ്ങൾ കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡിനെ ജനിപ്പിച്ച് എല്ലാ കാർബണേറ്റുകളേയും നല്ലതുപോലെ ലയിപ്പിക്കുന്നു.

സോഡിയം കാർബണേറ്റ്+ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്=
സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്+കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ്+
വെള്ളം

ക്യാൽസിയംകാർബണേറ്റ്+ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്=
ക്യാൽസിയം ക്ലോറൈഡ്+കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ്
+വെള്ളം.

അമ്ലങ്ങളെ പരീക്ഷണം ചെയ്യുന്നതിന് ചിലപ്പോൾ ഇതു് ഉപയോഗപ്പെടുത്താറുണ്ട്.

സിൽവർ നൈട്രേറ്റ ലായനിയിൽ
അമ്ലത്തിന്റെ പ്രവൎത്തനം.

വെള്ളത്തിലും, നേർപ്പിച്ച അമ്ലങ്ങളിലും ലയിക്കാത്തതും, അമ്മോണിയായിൽ ലയിക്കുന്നതും ആയ വെളുത്ത ഒരു അവക്ഷിപ്തം (precipitate) ഉണ്ടാകുന്നു.

സിൽവർ നൈട്രേററ്+ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്=
സിൽവർ ക്ലോറൈഡ്+നൈട്രിക് ആസിഡ്.

എല്ലാ ക്ലോറൈഡുകളേയും, പരീക്ഷണം ചെയ്യുന്നതിന്ന് ഇതു് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിൻെറ വൈദ്യുതീവിഃശ്ലേഷണം.

വെള്ളത്തിൻെറ വൈദ്യുതീവിഃശ്ലേഷണത്തിന്ന് ഉപയോഗിച്ച വോൾട്ടാമീററർ ഇതിന്നും ഉപയോഗിക്കാം. എന്നാൽ പ്ലാററിനം വൈദ്യുതീദ്വാരങ്ങൾക്കു പകരം, കാർബൺ വൈദ്യുതീദ്വാരങ്ങളാണ് ഉപയോഗിക്കേണ്ടതു്. വോൾട്ടാമീററർ നിവിഷ്ടമായ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡുകൊണ്ടു് നിറയ്ക്കുക. രണ്ടു പരീക്ഷാനാളികളിൽ വെള്ളം നിറച്ചു് രണ്ടു കാർബൺ വൈദ്യുതീദ്വാരങ്ങളുടെ മുകളിൽ കമഴ്ത്തുക. വൈദ്യുതീദ്വാരങ്ങൾ ബാററിയോടു് ഘടിപ്പിച്ചു്, ആസിഡിൽക്കൂടി വൈദ്യുതീപ്രവാഹം നടത്തിയാൽ, കമഴ്ത്തിവച്ചിരിക്കുന്ന പരീക്ഷാനാളികളിൽ രണ്ടു വാതകങ്ങളുടെ ചെറിയ കുമിളകൾ പൊങ്ങിവന്നു് വെള്ളം ആദേശംചെയ്തു്, നാളികളിൽ ശേഖരിക്കുന്നു. രണ്ടു നാളികളിലും ശേഖരിക്കുന്ന വാതകങ്ങളുടെ വ്യാപ്തം, മിക്കവാറും സമമായിരിക്കും. പരീക്ഷണം കൊണ്ടു് ഒരു വാതകം ഹൈഡ്രജനും, മറേറതു് ക്ലോറിനും ആണെന്നു് തെളിയിക്കാം.

Manufacture of hydrochloric acid
വലിയ തോതിലുള്ള നിർമ്മാണം.

നിവിഷ്ടമായ സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡിൻെറ പ്രവർത്തനത്താൽ കറിയുപ്പിനെ സാൽട്ട് കേക്കായി (സോഡി

യം സൽഫേററ്) രൂപാന്തരപ്പെടുത്തുമ്പോൾ, ധാരാളം ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്.

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്+സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡ്= സോഡിയം സൽഫേററ്+ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്.

പാറക്കല്ലുകൊണ്ട് നിർമ്മിച്ചതും, കരിച്ച കൽക്കരി കൊണ്ട് നിറയ്ക്കപ്പെട്ടതുമായ ചില പ്രത്യേകതരം ഗോപുരങ്ങളുടെ അടിയിൽക്കൂടി മുകളിലേക്ക് ഈ വാതകം കടത്തുകയും, മുകളിൽനിന്നും വെള്ളം അരുവിപോലെ കീഴ്പോട്ട് ഒഴുക്കിക്കൊണ്ടും ഇരുന്നാൽ വാതകം വെള്ളത്തിൽ അലിഞ്ഞു് ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡായി ഗോപുരത്തിൻെറ അടിയിൽ വീണ് പുറത്തോട്ടൊഴുകി പോകുന്നു.

ഇങ്ങനെ കിട്ടുന്ന ആസിഡിൽ, ക്ലോറിൻ, സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡ് തുടങ്ങിയ മലിനവസ്തുക്കളും കൂടാതെ, ചില സജീവസാധനങ്ങളും (organic matter) സാധാരണയായി കാണും. ഈ ആസിഡിനുള്ള മഞ്ഞനിറത്തിനു കാരണം സജീവസാധനങ്ങളുടെ സാന്നിധ്യമാണ്.

<u>ഉപയോഗങ്ങൾ.</u> ക്ലോറിൻ നിർമ്മാണത്തിനാണ് ഈ ആസിഡ് പ്രധാനമായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ചായം കയറുന്നതിനും, കാലിക്കോത്തുണിയിൽ അച്ചടിക്കുന്നതിനും, എല്ലുകളിൽനിന്ന് പലവിധമായ നിറങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതിനും ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. ഇതുകൂടാതെ ലോഹങ്ങളുടെ ക്ലോറൈഡുകൾ നിർമ്മാണത്തിനും പരീക്ഷണശാലകളിൽ പലവിധ സംഗതികൾക്കും ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1 കറിയുപ്പിൽ നിവിഷ്ടസൽഫൂറിക് ആസിഡ് ഒഴിച്ചാൽ എന്തു സംഭവിക്കുന്നു? എന്തെല്ലാം വസ്തുക്കളുണ്ടാകുന്നു?

2· ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് വാതകത്തിന്റെ ജലത്തിലുള്ള ലായനി എങ്ങനെ ഉണ്ടാക്കും?

3. താഴെ പറയുന്ന വസ്തുക്കളിൽ ഹൈഡ്രോ ക്ലോറിക് ആസിഡിന്റെ പ്രവൎത്തനം വിവരിക്കുക:—നാകത്തരികൾ, കോപ്പർ ഓക്സൈഡ്, ചോക്ക്, ചെമ്പ്, അമ്മോണിയ, സിൽവർ നൈട്രേറ്റ്.

4. ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് വാതകത്തിൽ നിന്ന് (a) ഹൈഡ്രജൻ (b) കറിയുപ്പ്, ഇവ എങ്ങനെ ലഭിക്കും?

5. ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിനെ ഹൈഡ്രജനിൽ നിന്ന് തിരിച്ചറിയാനുള്ള പരീക്ഷണങ്ങളെഴുതുക.

6. താഴെ പറയുന്ന സംഗതികൾ എങ്ങനെ തെളിയിക്കും:—

(a) ക്യാൽസിയം ഓക്സൈഡ്, മഗ്നീസ്യം ഓക്സൈഡ്, ഇവയിൽ ഓക്സിജൻ ഉണ്ടെന്ന് (b) നീർവീഴ്ച്ചമാക്കലിൽ ജലം ഉണ്ടാകുന്നു എന്ന്.

7. നിറമില്ലാത്ത തെളിഞ്ഞ ഒരു ദ്രാവകം തന്നാൽ അതു് ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡാണോ എന്ന് എങ്ങനെ തിരിച്ചറിയാം?

8. ഒരു വെളുത്ത പൊടി തന്നാൽ അതു് ഒരു ക്ലോറൈഡ് ആണോ അല്ലയോ എന്ന് എങ്ങനെ കണ്ടുപിടിക്കാം?

9. അമ്ലം, ബീജം, ലവണം, എന്നാലെന്തു്? താഴെ പറയുന്നവ ഏതു ജനത്തിൽ ഉൾപ്പെട്ടവയാണെന്നു കാരണസഹിതം പറയുക:— (a) ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിൻെറ വെള്ളത്തിലുള്ള ലായനി (b) ചുണ്ണാമ്പു് (c) കാസ്റ്റിക് സോഡാ (d) വാഷിങ്ങ് സോഡാ, അഥവാ അലക്കുകാരം.

10. അമ്ല ഓക്സൈഡ്, ബീജകഓക്സൈഡ്, ക്ഷാര ഓക്സൈഡ്, ക്ഷാരം, ഇവ ഓരോന്നിനും രണ്ടുദാഹരണങ്ങൾ വീതം എഴുതുക.

11. നിവഷ്ട ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്. സൂക്ഷിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു കുപ്പി വായുവിൽ തുറന്നു വച്ചിരുന്നാൽ പുകയുന്നതു് എന്തുകൊണ്ടു്?

12. താഴെ പറയുന്ന വസ്തുക്കളിൽ ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിൻെറ പ്രവർത്തനം എന്തു്? (a) ലിററ്മസ് കടലാസ്. (b) കത്തുന്ന മെഴുകുതിരി. (c) ചൂടു പിടിപ്പിച്ച നാകം. (d) ജലം.

13. വലിയ തോതിൽ കറിയുപ്പുണ്ടാക്കുന്ന വിധം വിവരിക്കുക.

14. വലിയ തോതിൽ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് എങ്ങനെ നിർമ്മിക്കുന്നു? ഇതിൻെറ പ്രധാന ഉപയോഗങ്ങളേവ?

15. ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിൽ ഹൈഡ്രജനും ക്ലോറീനും ഉണ്ടെന്നു് എങ്ങനെ തെളിയിക്കും?

അദ്ധ്യായം 7.

(Chlorine) ക്ലോറിൻ.

ഷീലേ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണു് ആദ്യം ഈ വാതകം കണ്ടുപിടിച്ചതു്. അക്കാലത്തു് ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിനെ മൂറിയാട്ടിക് ആസിഡ് എന്നാണു വിളിച്ചുവന്നിരുന്നതു്. മൂറിയാട്ടിക് ആസിഡിൽ മാൻഗനീസ്ഡൈഓക്സൈഡിൻെറ പ്രവത്തനത്താലാണു് ഷീലേ ഈ വാതകം ഉണ്ടാക്കിയതു്. എന്നാൽ ആദ്ദേഹം ഈ വാതകത്തെ ഒരു സംയുക്തപദാൎത്ഥമായിട്ടാണു് ഗണിച്ചിരുന്നതു്. ഇതു് ഒരു മൂലകമാണെന്നു് പരീക്ഷണങ്ങളാൽ തെളിയിച്ചതു് ഡേവി എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണു്.

ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് ചില ഓക്സൈഡുകളിൽ ചെയ്യുന്ന പ്രവത്തനം.

നിവിഷ്ടമായ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് ഒരു നാളിയിൽ ഒഴിച്ചു്, അതിനോടുകൂടി കുറച്ചു ലിത്താർജ് കലത്തി, ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ ഒരു വെളുത്ത അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നതാണു്. വാതകമൊന്നും ഉത്ഭവിക്കുന്നില്ല. ലെഡ്ക്ലോറൈഡും വെള്ളവുമാണു് ഈ രാസവികാരത്തിൻെറ ഫലമായിട്ടുണ്ടായ പദാൎത്ഥങ്ങൾ.

ലിത്താർജിനു പകരം, ലെഡ്പെറോക്സൈഡ് ഉപയോഗിച്ചു് ഈ പരീക്ഷണം ആവത്തിച്ചാൽ, ബുദ്ബുദങ്ങൾ കാണുകയും, പച്ചയും മഞ്ഞയും കലന്ന നിറ

ത്തിൽ രൂക്ഷഗന്ധത്തോടുകൂടി ഒരു വാതകം ജനിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ആർദ്രമായ ഒരു ലിററ്മസ് കടലാസ്, ഈ വാതകത്തിൻെറ സംസർഗ്ഗത്തിൽ വെള്ളനിറത്തിലായിത്തീരുന്നു. ഈ വാതകം ക്ലോറിനാണ്. മുൻപരീക്ഷണത്തിലുണ്ടായതുപോലെ, ലെഡ് ക്ലോറൈഡും, വെള്ളവും ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു.

ലെഡ്പെറോക്സൈഡിൽ ലിത്താർജിനെക്കാരം കൂടുതൽ ഓക്സിജൻ അടങ്ങീട്ടുണ്ട്. ലെഡ്പെറോക്സൈഡിൽ അധികമുള്ള ഈ ഓക്സിജൻ, ആസിഡിലെ ഒരു ഭാഗത്തെ ജാരണംചെയ്ത് (ഹൈഡ്രജനെ മാററി) ക്ലോറിനിനെ വിമുക്തമാക്കുന്നു.

ലെഡ്പെരോക്സൈഡ്+ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്
=ലെഡ്ക്ലോറൈഡ്+വെള്ളം+ക്ലോറിൻ

ബേറിയം പെറോക്സൈഡ്, മാൻഗനീസ്ഡൈഓക്സൈഡ് മുതലായ മററു ലോഹങ്ങളുടെ ഉയന്ന തരത്തിലുള്ള ഓക്സൈഡുകളും ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിൽ ഇതുപോലെതന്നെ പ്രവത്തിക്കും.

മാംഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡ്+ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്
ആസിഡ്=മാൻഗനീസ് ക്ലോറൈഡ്+
വെള്ളം+ക്ലോറിൻ.

മേൽകാണിച്ച ഓക്സൈഡുകൾക്കു പുറമേ, ഓക്സിജനടങ്ങീട്ടുള്ള മററുചില പദാത്ഥങ്ങൾക്കും, ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിനെ ജാരണം ചെയ്യാനുള്ള ശക്തിയുണ്ട്.

പൊട്ടാസ്യം പെർമാൻഗനേററ്, പൊട്ടാസ്യം ഡൈ ക്രോമേററ്, പൊട്ടാസ്യം നൈട്രേററ് മുതലായവ ഇതിനു ദാഹരണമായെടുക്കാം. പൊട്ടാസ്യം പെർമാൻഗനേററിൽ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് ഒഴിച്ചാൽ, ക്ലോറിൻ വളരെ ലഘുവായും, ചൂടുപിടിപ്പിക്കാതെയും ഉണ്ടാകുന്നു.

പ്രയോഗശാലയിൽ ക്ലോറിൻ ഉണ്ടാക്കുന്ന രീതി.

നിവിഷ്ട ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിൽ, ജാരണ കാരികളുടെ പ്രവർത്തനഫലമായിട്ടാണ് ക്ലോറിൻ ഉണ്ടാ

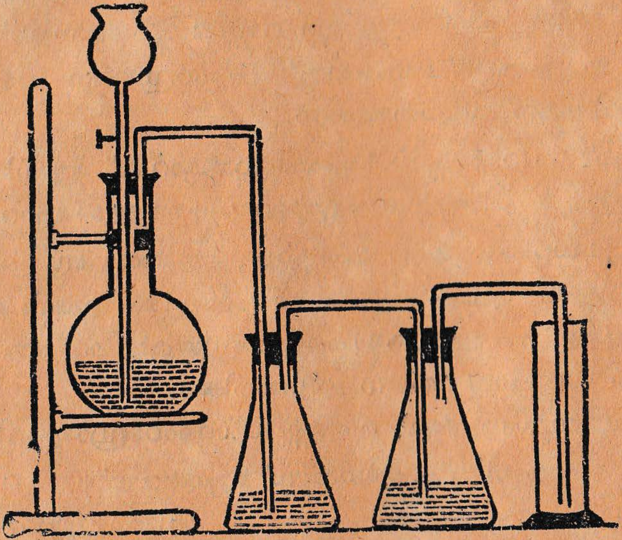

Fig. 12

കുന്നതു് എന്നു നാം കണ്ടുകഴിഞ്ഞല്ലോ. ഈ ഇനത്തിൽ വിലകുറവുള്ളതിനാൽ, മാൻഗനീസ്ഡൈ ഓക്സൈഡാ

ണു്, ക്ലോറിൻ ഉണ്ടാക്കാൻ പ്രയോഗശാലകളിൽ ഉപ യോഗിക്കാറുള്ളതു്.

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുംപോലെ ഉപകരണം ഘടിപ്പിക്കേണ്ടതാണു്. ഒരു ഫ്ളാസ്കിൽ, കാൽഭാഗം മാൻഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡ് നിറച്ചു് അതു മൂടത്തക്ക വിധം അവിഷ്ടമായ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് ഒഴി ക്കണം. ഫ്ളാസ്കു് ഒരു കമ്പിവലയുടെ മുകളിൽവച്ചു്, വെള്ളംനിറച്ച ഒരു സ്ഫടകുപ്പി (wash bottle) (ക്ഷാള നി) യോടു് അതിനെ സംഘടിപ്പിക്കണം. സ്ഫടകുപ്പിയു ടെ പുറംകുഴലിനോടു് ഒരു നിർഗ്ഗമനനാളി സംയോജിപ്പി ക്കേണ്ടതാണു്. ഈ നാളി, വായു അടങ്ങിയ ഒരു ജാറിൽ അടിവശംവരെ എത്തത്തക്കവണ്ണമുള്ളതായിരിക്കണം. ഒരു കഷണം കട്ടിക്കടലാസുകൊണ്ടു് ജാറിന്റെ വായ്മൂടണം. പിന്നീടു ഫ്ളാസ്കു് ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ ഉടൻതന്നെ ധാരാളം ബുദ്ബുദങ്ങൾ ഉണ്ടാവുകയും, അല്പം ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡു് കലന്ന ക്ലോറിൻ ഉത്ഭവിക്കുകയും ചെ യ്യുന്നു. സ്ഫടകുപ്പിയിലെ വെള്ളത്തിൽക്കൂടി ഈ വാതകം കുമിളകളായി കടന്നുപോകുമ്പോൾ, അവ രണ്ടും കുറേനേരം വെള്ളത്തിൽ അലിയുന്നു. എന്നാൽ ക്ലോറി ന്നു് ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിനെ അപേക്ഷിച്ചു് വളരെ കുറച്ചുമാത്രമേ ലയനശക്തിയുള്ളു. അതിനാൽ ക്ലോറിൻ, വെള്ളത്തെ അതിവേഗത്തിൽ പൂരിതമാക്കുന്നു. ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് വളരെ കുറവായതിനാൽ അതു വെള്ള ത്തിൽ മുഴുവനും ലയിച്ചുപോകുന്നു. സ്ഫടകുപ്പിയിൽ

നിന്നും വരുന്ന ക്ലോറിൻ, ജാറിലുള്ള വായുവിനെ മുകളിലോട്ട് ആദേശംചെയ്ത് അതിൽ ശേഖരിക്കുന്നു.

ജാറിനു് പച്ചയും മഞ്ഞയും കലന്നനിറം ഉണ്ടായി എന്നു കണ്ടാൽ, അതിനകത്തു് ക്ലോറിൻ നിറഞ്ഞിരിക്കുന്നുമെന്നു് മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണു്.

വെള്ളം നിറച്ച സ്ഫടകുപ്പിയിൽനിന്നു വരുന്ന വാതകത്തെ പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുംപോലെ, നിവിഷ്ടമായ സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡ് അടങ്ങിയ മറെറാരു സ്ഫടകുപ്പിയിൽക്കൂടി പ്രവേശിപ്പിച്ചു്, മുൻപിലത്തെപ്പോലെ ഒരു ജാറിലുള്ള വായുവിനെ ആദേശംചെയ്തു്, നനവില്ലാത്ത ക്ലോറിൻ ശേഖരിക്കാവുന്നതാണു്. ക്ലോറിനും, രസവും പ്രതിദ്ധനികളാകയാൽ, രസത്തെ ആദേശംചെയ്തു് വാതകം ശേഖരിക്കാവുന്നതല്ല.

ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്, മാൻഗനീസ്ഡൈഓക്സൈഡ് ഇവയുപകരം, കറിയുപ്പു്, മാൻഗനീസ്ഡൈഓക്സൈഡ്, സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡ് ഇവ കലന്നു് ചൂടുപിടിപ്പിച്ചു് ക്ലോറിൻ നിർമ്മിക്കാവുന്നതാണു്.

(1) സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്+ഹൈഡ്രജൻ സൽഫേറ്=സോഡിയം സൽഫേറ്+ ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്

(2) മാൻഗനീസ്ഡൈ ഓക്സൈഡ്+ഹൈഡ്രജൻ സൽഫേറ്=മാൻഗനസ് സൽഫേറ്+ വെള്ളം+ഓക്സിജൻ

(3) ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്+ഓക്സിജൻ=

വെള്ളം+ക്ലോറിൻ.

അതുകൊണ്ട്

മാൻഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡ്+സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്+സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡ്=മാൻഗനസ് സൽഫേറ്റ്+സോഡിയം സൽഫേററ്+

വെള്ളം+ക്ലോറിൻ.

ഈ പദാൎത്ഥങ്ങൾ തമ്മിൽ രാസവികാരം നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോഴാണ്, ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നതും, അതിന് ജാരണം സംഭവിച്ച് ക്ലോറിനായി രൂപാന്തരപ്പെടുന്നതും.

ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിനെ വളരെ ലഘുവായി ജാരണംചെയ്യുന്നതുകൊണ്ട്, പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേററ് ക്ലോറിൻ നിർമ്മാണത്തിനുപയോഗപ്പെടുത്താറുണ്ട്. ഇങ്ങനെ ചെയ്യുന്നപക്ഷം ചൂടുപിടിപ്പിക്കേണ്ട ആവശ്യമേ ഇല്ല. ആസിഡ് ഒരു ചൊട്ടുചോർപ്പിൽനിന്നു് (dropping funnel) തുള്ളിതുള്ളിയായി ഫ്ളാസ്കിനകത്തു വീഴ്ത്തേണ്ടതാണ്.

ക്ലോറിനിന്റെ ഗുണങ്ങൾ—ഭൗതികഗുണങ്ങൾ.

ഇതിന് മഞ്ഞയും പച്ചയും കലൎന്ന ഒരു നിറവും രൂക്ഷമായ ഗന്ധവും ഉണ്ട്. ഇതു് വിഷമുള്ളതും, അമിതമായാൽ മരണഹേതുകവുമാണ്. ഇതിന് വായുവിനെക്കാൾ രണ്ടരമടങ്ങ് ഘനം കൂടുതലുണ്ട്. ഇതു് വെള്ളത്തിൽ കുറെയൊക്കെ ലയിക്കും. ലായനിക്ക് ഇതിന്റെ

നിറവും ഗന്ധവും ഉണ്ടായിരിക്കും. ഈ ലായനിക്ക് ക്ലോറിൻ വെള്ളം എന്ന് പറയുന്നു. ഏകദേശം 30°C ഊഷ്മാവിൽ ഒരു നിയതപരിണാമമുള്ള ജലം ഇരട്ടി പരിണാമം ക്ലോറിനെ ലയിപ്പിക്കുവാൻ ശക്തമാണ്.

രാസഗുണങ്ങൾ. രാസപരമായി നോക്കുമ്പോൾ ഇത് ഏററവും സമർത്ഥമായ (active) മൂലകങ്ങളിൽ ഒന്നാണ്. ഇത്. പല മൂലകങ്ങളോട്ടും സംയോജിച്ച് ക്ലോറൈഡുകളെ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു.

ലോഹങ്ങളിൽ ക്ലോറിനിന്റെ പ്രവർത്തനം.

എരിക്കാനുള്ള ഒരു സ്പൂണിൽ (deflagrating spoon) ഒരു കഷണം സോഡിയം ഇട്ട് തീപിടിക്കുന്നതു വരെ കഠിനമായി ചൂടുപിടിപ്പിച്ചുശേഷം ക്ലോറിൻ അടങ്ങിയ ഒരു ജാറിൽ താഴ്ത്തിയാൽ സോഡിയം നല്ലതു പോലെ ജ്വലിച്ചു ക്ലോറിനോടു സംയോജിച്ച്, സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതേവിധം മഗ്നീസ്യം, മഗ്നീസ്യം ക്ലോറൈഡായി മാറുന്നു.

(ലൂന്തലോഹം) ഡച്ച്മെറ്റലിന്റെ നേരിയ തകിട് ക്ലോറിനിൽ പെട്ടെന്ന് അട്ടപ്പിച്ചാൽ, തകിടു കത്തി ധാരാളം പുകയുണ്ടാകുന്നു. ലൂന്തലോഹം ചെമ്പിന്റേയും നാകത്തിന്റേയും ഒരു ലോഹസങ്കര (alloy) മാകയാൽ അവയുടെ ക്ലോറൈഡുകൾ ഈ അവസരത്തിൽ ഉണ്ടാവുകയുംചെയ്യും.

പൊടിച്ച ആൻറിമണി, ക്ലോറിനടങ്ങിയ ഒരു ജാറിൽ തൂവിയാൽ, തീപിടിച്ചുകത്തി, പൊരികളുതിർക്കുന്നതു കൂടാതെ ആൻറിമണി ക്ലോറൈഡിന്റെ നിബിഡമായ വെള്ളപ്പുക ധാരാളം ഉദ്ഗമിക്കാൻ ഇടയാകുന്നു.

അലോഹങ്ങളിൽ ക്ലോറിനിന്റെ പ്രവർത്തനം.

ഒരു കഷണം വെള്ള ഭാസ്വരം, എരിക്കാനുള്ള ഒരു സ്പൂണിൽ എടുത്തു് ക്ലോറിൻ നിറച്ച ഒരു ജാറിൽ താഴ്ത്തിയാൽ, ഭാസ്വരം തന്നെത്താനെ ഒരു ഇളം വെള്ള ജ്വാലയോടുകൂടി കത്താൻ തുടങ്ങുകയും, ഫാസ്ഫറസ് ക്ലോറൈഡിന്റെ പുക ധാരാളം ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു.

കാർബൺ, നൈട്രജൻ, ഓക്സിജൻ, തുടങ്ങിയ ചില മൂലകങ്ങൾ ക്ലോറിനുമായി സംയോജിക്കുന്നില്ല.

ക്ലോറിന്നു് ഹൈഡ്രജനുമായുള്ള രാസബന്ധം.

ക്ലോറിന്നു് ഹൈഡ്രജനോടു് മഹത്തായ രാസബന്ധമുണ്ടു്. അതു ഹൈഡ്രജനോടു നേരിട്ടു സംയോജിച്ചു്, ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിനെ ജനിപ്പിക്കുന്നു. ഈ സംയോഗം താഴെ പറയുന്ന പരിതഃസ്ഥിതികളെ ആശ്രയിച്ചാണിരിക്കുന്നതു്.

(1) ഇരുട്ടത്തു് പറയത്തക്കവിധം സംയോജനം നടക്കുകയില്ല.

(2) വ്യാപ്തമായ ദിനപ്രകാശത്തിൽ (diffused daylight) അല്പാല്പമായിട്ടു യോജനം നടക്കുകയുള്ളൂ.

(3) തീജ്വാലയുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിലും, തീക്ഷ്ണമായ സൂര്യപ്രകാശത്തിലും, കത്തുന്ന മഗ്നീസ്യത്തിന്റെ ജ്വാലയിലും ഈ രണ്ടു വാതകങ്ങളും ഉഗ്രമായ സ്ഫോടനത്തോടുകൂടിയാണു് സംയോജിക്കുന്നതു്.

ഹൈഡ്രജനും ക്ലോറിനും, പ്രത്യേകം പ്രത്യേകം ജാറുകളിൽ വച്ചു്, അവയുടെ മുഖം ചേർത്തുവച്ചു്, അവ

യെ വേർതിരിക്കുന്ന അടപ്പുകൾ ഒരു കപ്ബോർഡിനകത്തുവച്ച് മാററുക. ജാറുകൾ നല്ലതുപോലെ അടപ്പിച്ച് വാതകങ്ങൾ നല്ലതുപോലെ കൂട്ടിക്കലരാൻ വേണ്ടി അവയെ സ്ഥാനവിനിമയം ചെയ്യുക. കുറച്ചുകഴിഞ്ഞു ജാറുകളെ വേർപെടുത്തി ഏതെങ്കിലും ഒന്നിൽ കത്തുന്ന മെഴുകുതിരി പ്രവേശിപ്പിച്ചാൽ, ഉടനെ ഉച്ചത്തിൽ പൊട്ടിത്തെറിച്ച്, ജാറിനകം മുഴുവൻ ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിൻെറ വെള്ളപ്പുകകൊണ്ട് നിറയും. മറേറ ജാറിൻെറ മുഖത്തിന് അടപ്പിട്ട് കുറച്ചുസമയം വ്യാപ്തമായ സൂര്യപ്രകാശം ഏല്പിച്ചാൽ ക്ലോറിനിൻെറ നിറം ക്രമേണ മാറുന്നതു കാണാം. അടപ്പു മാററുമ്പോൾ അകത്ത് വെള്ളപ്പുക ഉണ്ടായിത്തുടങ്ങും. ജാറിന്റെ മുഖത്ത് തീജ്വാല കാണിച്ചാൽ സ്ഫോടനം സാംഭവിക്കുന്നേ ഇല്ല.

ജ്വലിക്കുന്ന ഹൈഡ്രജൻ ധാര (jet) ക്ലോറിൻ നിറച്ച ഒരു പാത്രത്തിൽ പ്രവേശിപ്പിച്ചാൽ, അതു് തുടരെ മങ്ങി കത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയും, ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിൻെറ വെള്ളപ്പുക ജനിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യും.

ഹൈഡ്രജൻ അടങ്ങീട്ടുള്ള സംയുക്തപദാർത്ഥങ്ങളിൽനിന്നും ക്ലോറിന്, ഹൈഡ്രജനെ മാററിക്കളെയാനുള്ള ശക്തിയുണ്ട്. ഈ വാതകങ്ങൾ തമ്മിൽ ശക്തിയായ രാസബന്ധമാണുള്ളതു്.

1. എരിക്കാനുപയോഗിക്കുന്ന ഒരു സ്പൂണിൽ ഒരു മെഴുകുതിരിവച്ചു കത്തിച്ച്, അതു് ക്ലോറിൻ നിറച്ച ജാറിനകത്തു് പ്രവേശിപ്പിച്ചാൽ, മെഴുകുതിരി ചുവന്ന

ജ്വാലയോടുകൂടി കത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയും, കറുത്ത കാർബൺ തരികളടങ്ങിയ ധൂമാംശങ്ങളും, ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിന്റെ വെള്ളപ്പുകയും ഉത്ഭവിക്കുകയും ചെയ്യും. തിരിയുടെ മെഴുകിൽ ഹൈഡ്രജനും കാർബണും അടങ്ങീട്ടുണ്ട്. ക്ലോറിൻ ഹൈഡ്രജനോടു യോജിച്ച്, കാർബണെ വിമോചിപ്പിക്കുന്നു. ക്ലോറിന്ന് കാർബണോടു നേരിട്ട് തന്നിയെ സംയോജിക്കാൻ ശക്തിയില്ല.

2. ഹൈഡ്രജന്റേയും, കാർബണിന്റേയും സമ്മിശ്രമായ ടർപന്റയിൻ ചൂടുപിടിപ്പിച്ച്, അതിൽ ഒരു അരിപ്പുകടലാസ് മുക്കി, അതിനെ ക്ലോറിൻ നിറച്ച ഒരു ജാറിൽ ഇട്ടാൽ, ടർപന്റയിൻ താനേ തീപിടിച്ചു കത്തുകയും ധാരാളമായി കാർബണിന്റെ കറുത്ത ധൂമപടലങ്ങളും, ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിന്റെ പുകയും ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു.

3. ക്ലോറിൻ നിറച്ച ഒരു ജാർ ഹൈഡ്രജൻ സൽഫൈഡ് നിറച്ച മറെറാരു ജാറിന്റെ മുകളിൽ കമഴ്ത്തിവച്ചു രണ്ടിലേയും വാതകങ്ങളെ നല്ലതിന്മണ്ണം കലത്തുക. കുറച്ചുകഴിയുമ്പോൾ, ചെറിയ ഗന്ധകത്തരികൾ ജാറിന്റെ വശങ്ങളിൽ പററിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്നതായികാണാം.

ജാറുകൾ തുറന്നുവയ്ക്കുമ്പോൾ, ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിന്റെ ധൂമങ്ങൾ പ്രത്യക്ഷമാവുകയും ചെയ്യും.

ക്ലോറിൻ+ഹൈഡ്രജൻ സൽഫൈഡ്=

ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്+സൽഫർ (ഗന്ധകം)

4. ക്ലോറിനിന്റ് വെള്ളത്തിൽ പ്രവൎത്തനം.

ഒരു സ്ഫടികക്കുപ്പിയിലെ വെള്ളത്തിൽക്കൂടി ക്ലോറിൻ കടത്തി, ക്ലോറിൻവെള്ളം ഉണ്ടാക്കുക. വെള്ളത്തിന്

ക്ലോറിനിന്റെ നിറം വരുന്നതുവരെ വാതകം കടത്തേണ്ടതാണ്. ഒററ ദ്വാരമുള്ള ഒരു കോക്ക്കൊണ്ട് ഒരു ഫ്ളാസ്ക് മുറുക്കി അടച്ച്, അതിൽക്കൂടി ഒരു ചോപ്പിന്റെ വാല് കടത്തുക. ചോപ്പിന്റെ വാലിന്റെ അററം, കോക്കിന്റെ അടിവശത്തുനിന്ന് ഉന്തിനില്ക്കരുത്. അനന്തരം ഫ്ളാസ്കിൽ മുഴുവനും ചോപ്പിന്റെ ഏകദേശം പകുതിഭാഗവും, ക്ലോറിൻ വെള്ളം കൊണ്ട് നിറച്ച്, അതേ വെള്ളം നിറച്ച പരീക്ഷാനാളി, ചോപ്പിനകത്തു കമഴ്ത്തി വയ്ക്കുക. ഈ ഉപകരണത്തിനു നല്ലതുപോലെ സൂര്യപ്രകാശം ഏല്പിച്ചാൽ, കുറെ കഴിയുമ്പോൾ, ദ്രാവകത്തിന്റെ നിറവും മണവും ക്രമേണ നശിച്ചു വർണ്ണരഹിതമായ ഒരു വാതകത്തിന്റെ കുമിളകൾ ഉത്ഭവിച്ചു നാളിയിലെ ജലത്തെ ആദേശംചെയ്ത് അതിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു. തീക്കൊള്ളിയെ കത്തിക്കാൻ ശക്തമായി കാണുന്നതിനാൽ ഈ വാതകം ഓക്സിജനാണെന്നു നിശ്ചയിക്കാം. ഫ്ളാസ്കിൽ അവശേഷിക്കുന്ന ദ്രാവകം ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡാണെന്നു സാമാന്യപരീക്ഷണങ്ങൾകൊണ്ട് തെളിയിക്കാവുന്നതാണ്.

ക്ലോറിൻ+വെള്ളം=ഓക്സിജൻ+
ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്.

പക്ഷേ ക്ലോറിനിന് ജലത്തെ ഇരുട്ടത്തു വിയോജിപ്പിക്കാൻ ശക്തിയില്ല.

വെള്ളത്തിൽ നിന്നും ഓക്സിജനെ മാററാൻ ശക്തിയുള്ള ഒരു മൂലകമാണ് ക്ലോറിൻ. സോഡിയം, പൊട്ടാസ്യം, മഗ്നീസ്യം, തുടങ്ങിയ ലോഹങ്ങൾക്കു വെള്ളത്തിൽനിന്ന് ഹൈഡ്രജനെ മാററാനേ ശക്തിയുള്ളൂ.

ക്ലോറിൻ മററു പദാർത്ഥങ്ങളെ വെളുപ്പിക്കുന്ന രീതി.
(Bleaching action of Chlorine)

നിറമുള്ള പൂക്കൾ, ചായം പിടിപ്പിച്ച കുറെ തുണി കൾ, ഏതാനും ലിററ്മസ് കടലാസുകൾ, അച്ചുമഷി കൊണ്ടെഴുതിയ ഒരു കടലാസ്, എന്നിവ വെള്ളത്തിൽ നനച്ച് ക്ലോറിൻ നിറച്ച ഒരു ജാറിൽ ഇടുക. കുറച്ചു കഴിഞ്ഞു പരിശോധിക്കുന്നതായാൽ അച്ചുമഷിയൊഴികെ ബാക്കിയുള്ളവയെല്ലാം പൂർവ്വവർണ്ണം നശിച്ച്, വെള്ള നിറം വന്നുചേർന്നിരിക്കുന്നതായി കാണാം. സസ്യസംബ ന്ധമായ നിറങ്ങളെ വെളുപ്പിക്കാൻ ക്ലോറിന്നു ശക്തിയുള്ള തുകൊണ്ടാണിങ്ങനെ സംഭവിച്ചതു്. അച്ചുമഷി, കാർ ബൺ കൊണ്ടുണ്ടാക്കപ്പെട്ടതാണ്. അതുകൊണ്ടു തന്നെ യാണ് അതുമാത്രം വെളുക്കാൻ ഇടയാകാതിരുന്നതു്.

ജാറിനകത്തുള്ള ക്ലോറിൻ, കുറെ നിവിഷ്ടമായ സൽ ഫ്യൂറിക് ആസിഡ് ഉപയോഗിച്ച് സൂക്ഷ്മതയോടുകൂടി വരട്ടി, അതിൽ കുറെ ലിററ്മസ്കടലാസിട്ടാൽ, ശ്വേ തീകരണം സംഭവിക്കുകയില്ല. വെളുത്ത നിറം വരുന്ന തിന് ഈറപ്പും ആവശ്യമാണ്. ക്ലോറിൻ ആദ്യമായി, ഈ റപ്പത്തിൽ രാസവികാരമുണ്ടാക്കി, അതിലുള്ള ഹൈഡ്രജ നോടു് സംയോജിക്കുകയും, ഓക്സിജനെ വിമോചിപ്പിക്കു കയും ചെയ്യുന്നു. ഉത്ഭവിക്കുന്ന അവസരത്തിൽ ഈ ഓക്സി ജൻ നവജാവസ്ഥയിൽ (nascent) ആയതിനാൽ സാ ധാരണ ഓക്സിജനേക്കാൾ ശക്തിയേറിയതായിരിക്കും. ഇതു് വർണ്ണദ്രവ്യവുമായി(colouring matter)സംയോജി ച്ച് വർണ്ണവിഹീനങ്ങളായ സംയുക്തങ്ങളെ ജനിപ്പിക്കുന്നു.

ക്ലോറിൻ മററു പദാത്ഥങ്ങളെ വെളുപ്പിക്കുന്നതിനു് ചെയ്യുന്ന പ്രവത്തനം വാസ്തവത്തിൽ ജാരണം തന്നെയാണു്.

ശ്വേതീകരണം. (Bleaching)

വെളുപ്പിക്കുന്നതിനു് ക്ലോറിൻ സാധാരണമായി ഉപയോഗിക്കാറുണ്ടു്. പ്രയോഗിക്കുന്നതിനു് അസൌകര്യമുള്ളതുനിമിത്തം ക്ലോറിൻ വാതകം ഇതിലേയ്ക്കു് ഉപയോഗിക്കാറില്ല. ചൂർണ്ണസുധ (slaked lime)യിൽ ക്ലോറിൻ വാതകം ഏല്പിച്ചാൽ വാതകം ഒട്ടുമുക്കാലും ആകൃഷ്ടമായി അലക്കുകുമ്മായ(Bleaching powder)മായിത്തീരുന്നു. ഇതിൽ ഏതെങ്കിലും ഒരു അമ്ലം ഒഴിച്ചാൽ ക്ലോറിൻ ഉത്ഭവിക്കുന്നു. ചണം, പഞ്ഞി മുതലായ എല്ലാ സസ്യനാരുകളും, ക്ലോറിൻ ഉപയോഗിച്ചാണു് വെളുപ്പിക്കുന്നതു്. ഇതിലേക്കു് തുണിത്തരങ്ങൾ ആദ്യമായി അലക്കുകാരത്തിന്റെ നേൎത്ത ലായനിയിൽ പുഴുങ്ങി, മെഴുക്കും അഴുക്കും കളയുന്നു. പിന്നീടു് നല്ലതുപോലെ കഴുകി, അലക്കു കുമ്മായത്തിന്റെ ലായനിയിൽ നനയ്ക്കുന്നു. ഒടുവിൽ നേൎത്ത സൽഫൂറിക് ആസിഡിൽ മുക്കുകയും, നൂലുകൾക്കു് നാശം സംഭവിക്കാതിരിക്കാനായി, വെള്ളംകൊണ്ടു നല്ലപോലെ കഴുകി, അധികമുള്ള ക്ലോറിൻ നീക്കിക്കളയുകയും ചെയ്യുന്നു. അധികമുള്ള ക്ലോറിൻ നീക്കം ചെയ്യാൻ സൽഫർ ഡൈ ഓക്സൈഡുപോലെ ഏതെങ്കിലും ക്ലോർനാശിനി (antichlor) ഉപയോഗിക്കുകയും ചെയ്യാറുണ്ടു്. രോഗാണുക്കൾ സംക്രമണത്തെ-

Fig. 13

നിരോധിക്കുന്നതിനും അലക്കു കുമ്മായം ഉപയോഗപ്പെടു ത്താറുണ്ട്.

ജലസാന്നിധ്യത്തിൽ ക്ലോറിൻ ഒരു ജാരണകാരിയാകുന്നു.

(Moist chlorine as an oxidising agent)

ഒരു ഫ്ളാസ്കിൽ കുറച്ച് ലിത്താർജ് ഇട്ട് ക്ലോറിൻ ജലം ഒഴിച്ച് കലത്തി തിളപ്പിക്കുക. ഫ്ളാസ്കിലെ ഘന പദാർത്ഥത്തിന് ചോക്കലേററ് നിറം വരുന്നതുവരെ ക്ലോറിൻ ജലം കുറച്ചുകുറച്ചായി ഒഴിക്കേണ്ടതാണ്. അധി കമുള്ള ക്ലോറിനിനെ നല്ലതിൻവണ്ണം തിളപ്പിച്ചു മാററിയ തിൽ പിന്നീട് അരിപ്പുകടലാസ് ഉപയോഗിച്ച് അരി ക്കുക. അരിപ്പുകടലാസിൽ തങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഘനപദാർത്ഥം പരീക്ഷണങ്ങൾ കൊണ്ട് ലെഡ്പെറോക്സൈഡാണെന്ന് തെളിയിക്കാവുന്നതാണ്. അരിച്ചുകിട്ടുന്ന ദ്രാവകത്തിൽ, ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് ഉണ്ടെന്നും തെളിയിക്കാ വുന്നതാണ്. ക്ലോറിൻ ഈർപ്പത്തിൻെറ സഹായത്താൽ ലിത്താർജിനെ ജാരണം ചെയ്ത് ലെഡ്പെറോക്സൈഡാ ക്കിത്തീർക്കുന്നു.

സ്റ്റാർച്ച് പൊട്ടാസ്യം അയോഡൈഡിൻെറ പ്രവർത്തനം.

(Action on starch Potassium Iodide Solution)

സ്റ്റാർച്ച് ലായനിയും, പൊട്ടാസ്യം ഐയോഡൈ ഡ് ലായനിയും കലന്ന മിശ്രിതത്തിൽക്കൂടി ക്ലോറിൻ കടത്തിയാൽ അതിൻെറ നിറം നീലമാകുന്നു. പൊട്ടാസ്യം ഐയോഡൈഡിൽ നിന്നു ക്ലോറിൻ, അയോഡിനിനെ വേർതിരിക്കയും, അങ്ങനെ ഉത്ഭവിക്കുന്ന അയോഡിൻ,

സ്റ്റാർച്ച് ലായനിയുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ നീലനിറം ജനിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു ഇതു് ക്ലോറിന്നു് സാധാരണമായുപയോഗിക്കുന്ന ഒരു പരീക്ഷണമാണു്.

ക്ഷാരങ്ങളിൽ ക്ലോറിനിന്റെ പ്രവർത്തനം.

(action of chlorine on alklies) തണുത്ത, നേർത്ത, പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനി, ഒരു പരീക്ഷാനാളിയിലെടുത്തു് അതിൽക്കൂടി ക്ലോറിൻ കടത്തുക. ക്ലോറിൻ ലായനിയിൽ ലയിക്കുന്നതായി കാണാം. ലായനിയിൽ കുറച്ചു് ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് ഒഴിക്കുന്നതായാൽ ക്ലോറിൻ ചെറുകുമിളകളായി വെളിയിൽ വരുന്നതു കാണാം. പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിൽ ക്ലോറിനിന്റെ പ്രവർത്തനത്താൽ, പൊട്ടാസ്യം ഹൈപ്പോക്ലോറൈറ്റ് എന്ന പദാർത്ഥം ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടു്. അമ്ലത്തിന്റെ പ്രവർത്തനത്താൽ ഈ വസ്തുവിൽനിന്നാണു ക്ലോറിൻ ഉണ്ടാകുന്നതു്.

പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്+ക്ലോറിൻ=
പൊട്ടാസ്യം ഹൈപ്പോക്ലോറൈറ്റ്+പൊട്ടാസ്യം
ക്ലോറൈഡ്+വെള്ളം.

ചൂടുള്ള പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെ ഒരു നിവിഷ്ടലായനി ഒരു പരീക്ഷാനാളിയിലെടുത്തു് അതിൽ ക്ലോറിൻ കടത്തുക. ക്ലോറിൻ ഇതിൽ ലയിക്കുന്നതായി കാണാം. പിന്നീടു് ഈ ലായനി ഒരു ചീനക്കിണ്ണത്തിലൊഴിച്ചു് കുറേനേരം തിളപ്പിച്ചതിനു ശേഷം തണുപ്പിച്ചാൽ പരലുകൾ ഉത്ഭവിക്കുന്നതു കാണാം. ഇങ്ങനെ

ആദ്യം ഉണ്ടാകുന്ന പരലുകൾ അരിച്ചെടുത്തു സ്വല്പം വെള്ളം കൊണ്ടു കഴുകി ഉണക്കിയതിൽ പിന്നീട്, സ്വല്പം ഒരു പരീക്ഷാനാളിയിലിട്ടു ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ, ഓക്സിജൻ അതിൽനിന്നു് ഉത്ഭവിക്കുന്നതായി കാണാം. അതുകൊണ്ടു് ആദ്യം ഉണ്ടാകുന്ന പരലുകൾ പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററി ന്റേതാണെന്നു് സ്പഷ്ടമാകുന്നു. ഇതിന്റെകൂടെ പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡും ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടു്. പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററിനു്, പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡിനേക്കാൾ ലേയത്വം കുറവായതു കൊണ്ടു് അതു് ആദ്യമായി പരൽ രൂപത്തിൽ പ്രത്യ ക്ഷപ്പെടുന്നു.

പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് + ക്ലോറിൻ =
പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററ് + പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡ്
+ വെള്ളം

കുറച്ചു ചുണ്ണാമ്പു് ഒരു ഫ്ളാസ്കിലെടുത്തു് അതിൽ ക്ലോറിൻ കടത്തുകയാണെങ്കിൽ ധാരാളം ക്ലോറിൻ അതിൽ ലയിക്കുന്നു.

ഇതിന്റെ ഫലമായി കിട്ടുന്ന ചുണ്ണത്തെ ബ്ളീച്ചിംഗ്പൌഡർ (അലക്കുകുമ്മായം) എന്നു പറയുന്നു.

വലിയ തോതിൽ ക്ലോറിൻ നിർമ്മാണം.

Manufacture of chlorine,

1. വെൽഡൺ രീതി:—ഇതിൽ ഹൈഡ്രോ ക്ലോറിക് ആസിഡും, മാൻഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡും ചേർന്നുള്ള പ്രവർത്തനത്തിൽനിന്നാണു് ക്ലോറിൻ ഉത്ഭവിക്കുന്നതു്. മാൻഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡ് മാൻഗനീസ്

ക്ലോറൈഡായി രൂപാന്തരപ്പെടുന്നു. ഇതിൽനിന്ന് മാംഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡ് തിരിയെ എടുക്കാനുള്ള സൂത്രം വെൽഡനാണ് കണ്ടുപിടിച്ചത്. മാംഗനീസ് ക്ലോറൈഡ് അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ലായനിയിൽ, വളരെക്കൂടുതൽ ചുണ്ണാമ്പിട്ടു ഇളക്കി അതിൽ കൂടി വായു പ്രവേശിപ്പിച്ചാൽ, മാംഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡ് തിരിയെ കിട്ടുന്നതാണ്.

ഇതിനെ വീണ്ടും കൂടുതൽ ക്ലോറിൻ നിർമ്മാണത്തിന് ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്.

2. ഡീക്കൻ രീതി:—ഇതിലും ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിൻെറ ജാരണത്താലാണ് ക്ലോറിൻ ഉത്ഭവിക്കുന്നത്. വായുവിലുള്ള ഓക്സിജനാണ് ജാരണകാരിയായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. എന്നാൽ ഈ ജാരണം വളരെ സാവധാനത്തിലാണ് നടക്കുന്നത്. ഒരു രാസത്വരകത്തിൻെറ സഹായത്താൽ ജാരണവേഗത്തെ അധികരിക്കാൻ സാദ്ധ്യമാണ്. ഇഷ്ടികക്കഷണങ്ങളെ കോപ്പർ ക്ലോറൈഡ് ലായനിയിൽ കുറേനേരം ഇട്ടു, പിന്നീട് അവ എടുത്ത് 450°C ഊഷ്മാവിൽ ചൂടു പിടിപ്പിച്ച്, അതിൽ കൂടി ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡും വായുവും കലന്ന ഒരു മിശ്രിതത്തെ കടത്തിയാൽ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിലെ ഭൂരിഭാഗത്തിനും ജാരണം സംഭവിച്ച്, ക്ലോറിനും നൈട്രജനും കലന്ന മിശ്രിതം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതിനെ ബ്ളീച്ചിംഗ് പൌഡർ (അലക്കു കുമ്മായം) ഉണ്ടാക്കാനായിട്ടാണു അധികമായുപയോഗിക്കുന്നത്. രാസത്വരകമായ കോപ്പർക്ലോറൈഡ് അതിവേഗത്തിൽ

ഉപയോഗശൂന്യമാകുന്നതുകൊണ്ടു് കൂടക്കൂടെ അതിനെ മാററേണ്ടതായി വരുന്നുണ്ടു്. എന്നാൽ ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് വാതകത്തെ ശുദ്ധീകരിച്ചാൽ കോപ്പർ ക്ലോറൈഡ് അത്ര വേഗത്തിൽ ഉപയോഗശൂന്യമായി തീരുന്നില്ല.

3. വൈദ്യുതീവിശ്ലേഷണരീതി.

(കാസ്റ്റനർ—കെൽനർ സെൽ)

ഉപ്പുവെള്ളം വൈദ്യുതീവിശ്ലേഷണം ചെയ്താണു് ഇതിൽ ക്ലോറിൻ നിർമ്മിക്കുന്നതു്. മൂന്നറകളുള്ള വലിയ ടാങ്കാണു് ഇതിനു് ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. സ്ലേററുകല്ലുകൊണ്ടാണു് അറകൾ വിഭജിച്ചിരിക്കുന്നതു്. ഈ സ്ലേററുകല്ലുകൾ, ടാങ്കിൻെറ അടിഭാഗം തൊടാത്തരീതിയിലാണു് വച്ചിരിക്കുന്നതു്. ടാങ്കിൻെറ അടിഭാഗം കുറെ രസത്തിനാൽ മൂടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. നടുവിലത്തെ അറയിൽ വെള്ളവും, രണ്ടററത്തെ അറകളിൽ ഉപ്പുവെള്ളവും നിറച്ചിരിക്കുന്നു. അററത്തെ അറകളിൽ കാർബൺ കൊണ്ടുള്ള ആനോഡും, നടുവിലത്തെ അറയിൽ അനവധി ഇരുമ്പുകമ്പികൾ കൊണ്ടുള്ള കാഥോഡും ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ഈ സെല്ലിൽക്കൂടി ശക്തിമത്തായ വൈദ്യുതീപ്രവാഹം നടത്തിയാൽ, അററത്തെ അറകളിൽ ധാരാളം ക്ലോറിൻ ഉണ്ടായി, കുഴലുകളിൽ കൂടി വെളിയിൽ എടുക്കാവുന്നതാണു്. അതേസമയം ഉണ്ടാകുന്ന സോഡിയം, രസത്തിൽ അലിഞ്ഞു് സോഡിയം രസമിശ്രമായി, നടുവിലത്തെ അറയിൽ വന്നു് വെള്ളവുമായി പ്രവർത്തനം നടത്തുന്നു. തൽഫലമായി നടുവിലത്തെ അറയിൽ കോസ്റ്റിക്

സോഡ ഉണ്ടാവുകയും, അതിൽനിന്ന് ഹൈഡ്രജൻ വാതകം പുറത്തു പോവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഒരു അറയിൽ നിന്ന് മറെറാരു അറയിൽ രസം പ്രവഹിപ്പിക്കാൻ രസത്തിന് കൂടക്കൂടെ ചലനം കൊടുക്കേണ്ടതാണ്. ഇതാണ് ക്ലോറിൻ നിമ്മാണത്തിന് ഏററവും നവീനരീതി.

ക്ലോറിൻ കൊണ്ടുള്ള ഉപയോഗങ്ങൾ.

1. രോഗസംക്രമണം തടയുന്നതിനും ജലത്തിലെ അണുജീവികളെ നശിപ്പിക്കുന്നതിനും.

2. വസ്ത്രം മുതലായവയെ വെളുപ്പിക്കുന്നതിന്.

3. അയിര (ores) ത്തിൽ നിന്ന് സ്വൎണ്ണം വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിന്.

4. യുദ്ധകാലത്ത് ശത്രുക്കളെ ശ്വാസംമുട്ടിച്ച് ഉപദ്രവിക്കുന്നതിന്. ഉരുക്കുസിലിണ്ടറുകളിൽനിന്നു അവമർദ്ദിതമായ (compressed) ക്ലോറിൻ നിർഗ്ഗമിപ്പിച്ചു മെല്ലെ വായ ഇളംകാററിൻെറ സഹായത്തോടുകൂടി ശത്രുക്കളുടെ കിടങ്ങുകളിൽ പ്രവഹിപ്പിക്കുന്നു. അതു ശ്വസിച്ചുപോയാൽ ചുമയും. ശ്വാസംമുട്ടലും, ബോധക്ഷയവും ഉണ്ടാകും.

5. ഈയം വീണ്ടെടുക്കുന്നതിന് ഇരുമ്പിനെ നേരിയ ഈയപ്പാളികൊണ്ടു് പൊതിഞ്ഞാണ് പാട്ടകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതു്. ക്ലോറിൻ പ്രവൎത്തനം ചെയ്യുന്നതു നിമിത്തം പഴയ പാട്ടകളിൽ നിന്നും ഈയത്തകിടിനെ ക്ലോറൈഡാക്കി പ്രത്യേകം എടുക്കാൻ സാധിക്കുന്നു. ഈ ക്ലോറൈഡിൽനിന്ന് ഈയം വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ യാതൊരു പ്രയാസവുമില്ല.

6. ഹൈഡ്രജനും ക്ലോറിനും നേരേ സംയോജിപ്പിച്ച്, ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് നിർമ്മിക്കുന്നതാണ് ലാഭകരമെന്ന് ഇക്കാലത്തു കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ട്.

8. മണ്ണെണ്ണ ശുദ്ധീകരിക്കാൻ ഇപ്പോൾ ക്ലോറീൻ ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നുണ്ട്.

ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിൻെറ യോഗം.

Composition of Hydrogen Chloride

വിശ്ലേഷണം (analysis)

(a) നനവു തട്ടാത്ത രസം ഒരു മോർട്ടറിൽ ഒഴിച്ച്, ഒരു ചെറിയ കഷണം സോഡിയം അതിൽ ഇടുക. ഒരു പെൻസിൽകൊണ്ട് സോഡിയത്തെ ഇടിച്ചാൽ അതു ഒന്നു മിന്നി ജ്വലിച്ച് രസത്തിൽ ലയിക്കും. ഇതുപോലെ ഇനിയും സോഡിയത്തിന്റെ ശകലങ്ങൾ ഇട്ട് സോഡിയം രസമിശ്രം (Sodium amalgam) ഉണ്ടാക്കുക. ഒരു പരീക്ഷാനാളിയിൽ ശുഷ്കമായ ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് വാതകം നിറച്ചു കുറേ സോഡിയം രസമിശ്രം ചേർക്കണം. ഉടനെ നാളിയുടെ മുഖം മുറുക്കി അടച്ച് നല്ലതുപോലെ കുലുക്കേണ്ടതാണ്. കുറച്ചുകഴിഞ്ഞു് രസത്തിന്റെ

Fig. 14.

അടിയിൽ താഴ്ത്തി പരീക്ഷാനാളി തുറന്നാൽ രസം അതിന്റെ ഏകദേശം പകുതിഭാഗം വ്യാപിച്ചു് പൊങ്ങി വരുന്നതു കാണാം. കത്തുന്ന ഒരു മെഴുകുതിരി ബാക്കി ഭാഗത്തെ വാതകത്തിൽ കാണിച്ചാൽ ചെറുശബ്ദത്തോടുകൂടി തീ പിടിച്ചുകത്തുന്നതിനാൽ അതു് ഹൈഡ്രജനാ

ണെന്നു നിശ്ചയിക്കാം. അതു സോഡിയം ഒരു മൂലകമാണെന്നുള്ളതിനാൽ ഈ ഹൈഡ്രജൻ, ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിൽ നിന്നുണ്ടായതായിരിക്കാനേ ഇടയുള്ളൂ.

(b) ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്, ചൂടുപിടിപ്പിച്ച ഇരുമ്പിന്റെയോ നാകത്തിന്റേയോ ഉപരിഭാഗത്തു പ്രവേശിപ്പിക്കുന്ന പക്ഷം ഹൈഡ്രജനും ആ ലോഹങ്ങളുടെ ക്ലോറൈഡുകളും ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ ഹൈഡ്രജനും ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിൽ നിന്നുതന്നെ ഉണ്ടായതായിരിക്കണം.

(c) ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്, ഓക്സൈഡുകളിൽ പ്രവൎത്തനം നടത്തുമ്പോൾ തൽഫലമായുണ്ടാകുന്ന പദാൎത്ഥങ്ങളിൽ ഒന്നു വെള്ളമാണ്. ഓക്സൈഡുകളിൽ ഹൈഡ്രജൻ അടങ്ങിയിട്ടില്ലെന്നു നമുക്കറിയാം. അതിനാൽ വെള്ളത്തിന്റെ ഉത്ഭവത്തിനാവശ്യമായ ഹൈഡ്രജൻ ആസിഡിൽനിന്നു വന്നതായിരിക്കണം.

(d) ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്, ലെഡ്പെറോക്സൈഡ്, റെഡ്ലെഡ്, മാംഗനീസ്ഡൈഓക്സൈഡ്, ബേറിയം പെറോക്സൈഡ്, മുതലായ ലോഹങ്ങളുടെ ഉയൎന്നതരം ഓക്സൈഡുകളിൽ പ്രവൎത്തനം ചെയ്യുമ്പോൾ ക്ലോറിൻ ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്. ഓക്സൈഡുകളിൽ ക്ലോറിൻ ഇല്ല. അതുകൊണ്ടു് ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിൽ ക്ലോറിനുണ്ടെന്നു വ്യക്തമാണ്.

സങ്കലനം (synthesis)

ഹൈഡ്രജനും ക്ലോറിനും, സൂൎയ്യപ്രകാശത്തിന്റേയോ ഒരു ജ്വാലയുടേയോ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ സംയോജിച്ച്,

ഹൈഡ്രൊജൻ ക്ലോറൈഡ് മാത്രമേ ഉണ്ടാകുന്നുള്ളൂ. അതിനാൽ ഹൈഡ്രൊജനും ക്ലോറിനും മാത്രം ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന ഒരു സംയുക്തമാണു് ഹൈഡ്രൊജൻ ക്ലോറൈഡ് എന്നു് നിശ്ചയിക്കാം.

ഹൈഡ്രൊജൻ ക്ലോറൈഡിൻെറ വ്യാപ്തമാന സംഗ്രഥനം

Volumetric Synthesis of hydrogen chloride

കട്ടിസ്ഫടികച്ചില്ലുകൊണ്ടു് നിർമ്മിതവും, ഒരു സ്റ്റോപ്പ്കോക്ക് കൊണ്ടു് രണ്ടായി ഭാഗിക്കപ്പെട്ടതുമായ ഒരു സ്ഫടികനാളി എടുക്കുക. രണ്ടുഭാഗങ്ങളിൽ ഒന്നിൻെറ വ്യാപ്തം മററതിൻെറ ഇരട്ടിയായിരിക്കണം. നടുവിലത്തെ ടാപ്പ് അടച്ചിട്ടു് വ്യാപ്തം കുറവുള്ള ഭാഗം ക്ലോറിൻ കൊണ്ടും വ്യാപ്തം കൂടുതലുള്ള ഭാഗം ഹൈഡ്രൊജൻ കൊണ്ടും നിറയ്ക്കുക. രണ്ടുഭാഗങ്ങളുടെ മുഖങ്ങളും സ്റ്റാപ്പർ കൊണ്ടു് നല്ലവണ്ണം അടയ്ക്കുക. പിന്നീടു് ടാപ്പ് തുറന്നു് നാളിയിൽ സൂര്യപ്രകാശം ഏല്പിക്കുക. ക്ലോറിനിൻെറ ഇളംപച്ചനിറം അപ്രത്യക്ഷമായ ഉടനെ നാളിയുടെ ഒരററം ഒരു പാത്രത്തിലുള്ള രസത്തിനടിയിൽ താഴ്ത്തി അടച്ചിരിക്കുന്ന സ്റ്റാപ്പർ മാററുക. നാളിയുടെ അകത്തുള്ള വാതകത്തിൻെറ വ്യാപ്തത്തിനു വ്യത്യാസം സംഭവിക്കുന്നില്ല. (രസം നാളിക്കകത്തു പ്രവേശിക്കാത്തതുകൊണ്ടു്.)

പാത്രത്തിലുള്ള രസത്തിനു മീതെ കുറച്ചു വെള്ളം ഒഴിച്ചു്, കുറച്ചുവെള്ളം നാളിക്കകത്തും കടത്തുക. വെള്ളം നാളിയുടെ അകത്തു പ്രവേശിക്കുന്നതായിക്കാണാം. ജലനിരപ്പ് അകത്തും പുറത്തും ഒരുപോലെ ആക്കി, ഈ

നിറപ്പ് നാളിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക. സ്റ്റാപ്പർ മാററി അവശേഷിച്ച വാതകം പരീക്ഷണം ചെയ്യുന്നപക്ഷം അതു ഹൈഡ്രജനാണെന്നു വ്യക്തമാകും. നാളിയിലുള്ള ദ്രാവകം പരീക്ഷണംചെയ്താൽ അതു് ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡാണെന്നും വ്യക്തമാകും.

ക്ലോറിൻ, ആദ്യം എടുത്ത ഹൈഡ്രജൻ, അവശേഷിച്ച ഹൈഡ്രജൻ, ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്, ഇവയുടെ വ്യാപ്തം അളന്നു നിർണ്ണയിക്കുക. ഇതിൽനിന്നു് 1 c. c. ഹൈഡ്രജനോടു സംയോജിക്കുന്ന ക്ലോറിനിന്റെ വ്യാപ്തം അനുമാനിക്കുക. ഇങ്ങനെ ചെയ്താൽ ഒരു വ്യാപ്തം ഹൈഡ്രജനും, ഒരു വ്യാപ്തം ക്ലോറിനും സംയോജിച്ചു് 2 വ്യാപ്തം ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിനെ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു എന്നുള്ള പരമാർത്ഥം മനസ്സിലാകും.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. കറിയുപ്പിൽ നിന്നു ക്ലോറീൻ ഉണ്ടാക്കുന്ന വിധം വിവരിക്കുക. ക്ലോറീൻ വാതകം ഉപയോഗിച്ചു കറിയുപ്പു വീണ്ടും എങ്ങനെ ഉണ്ടാക്കും?

2. ഹൈഡ്രജൻ, ക്ലോറീൻ, ഇവയുടെ മിശ്രിതവും, ഇവയുടെ സംയുക്തവും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങളെന്തെല്ലാം?

3. കറിയുപ്പുനിർമ്മാണത്തിനുള്ള മൂന്നു രീതികൾ വിവരിക്കുക.

4. താഴെ പറയുന്ന വസ്തുക്കളിൽ ക്ലോറീനിന്റെ പ്രവർത്തനത്തിനുള്ള സാക്ഷ്യങ്ങളേവ? (a) ഭാസ്വരം (b) തർപ്പൻടൈൻ തൈലം (c) ജലം (d) സോഡിയം.

5. "ക്ലോറീനും, ഹൈഡ്രജനും തമ്മിൽ വലിയ രാസബന്ധം ഉണ്ടു്." വിശദീകരിക്കുക.

6. ലിത്താർജ്, ലെഡ് പെറോക്സൈഡ്, ഇവ യിൽ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് പ്രവർത്തിക്കുമ്പോളു ണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസങ്ങളേവ?

7. ഓക്സിജൻ, ക്ലോറീൻ, കാർബൺഡൈ ഓക്സൈ ഡ്, നൈട്രജൻ, ഇവ നിറച്ച നാലു ജാറുകൾ തന്നാൽ, ഓരോ ജാറും തിരിച്ചറിയുന്നതെങ്ങനെ?

8. ക്ലോറീൻ ചില പദാർത്ഥങ്ങളെ വെളുപ്പിക്കുന്ന തെങ്ങനെ? അലക്കു കുമ്മായം എങ്ങനെ നിർമ്മിക്കും? അതു് വെളുപ്പിക്കാനുപയോഗിക്കുന്ന വിധം വിവരിക്കുക.

9. ജലം, സോഡിയം, ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആ സിഡ്, ഇരുമ്പു്, ഇവ ഉപയോഗിച്ചു്, ഹൈഡ്രജൻ ജനിപ്പിക്കാനുള്ള നാലു വിധങ്ങൾ പറയുക.

10. പരീക്ഷണശാലയിൽ ക്ലോറീൻ സംഭരിക്കുന്നതെ ങ്ങനെ എന്നു വിവരിക്കുക. ഇങ്ങനെ ശേഖരിക്കുന്ന ക്ലോ റീനിൽ എന്തെല്ലാം മാലിന്യങ്ങൾ കാണും? അവയെ എങ്ങനെ മാററാം?

11. താഴെ പറയുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ എന്തു സംഭവിക്കുന്നു എന്നും, ഏതെല്ലാം വസ്തുക്കളുണ്ടാകുന്നു എന്നും കുറിക്കുക:—

(a) ചൂടുപിടിപ്പിച്ച സോഡിയത്തിൽക്കൂടി ഹൈഡ്ര ജൻ ക്ലോറൈഡ് വാതകം കടത്തിയാൽ (b) ചൂടുപിടി പ്പിച്ച ലെഡ് പെറോക്സൈഡിൽക്കൂടി അതേ വാതകം

കടത്തിയാൽ (c) തണുത്ത ജലത്തിൽക്കൂടി ക്ലോറിൻ പ്രവഹിപ്പിച്ചാൽ (d) നിവിഷ്ട കാസ്റ്റിക് പൊട്ടാഷ് ലായനിയിൽക്കൂടി ക്ലോറിൻ പ്രവഹിപ്പിച്ചാൽ (e) നിറമുള്ള പുഷ്പങ്ങൾ ക്ലോറിൻ നിറച്ച ഒരു ജാറിൽ ഇട്ടു വച്ചിരുന്നാൽ.

12. ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിന്റെ ഘടകങ്ങളെന്തെല്ലാം? ഈ ഘടകങ്ങളുടെ സാന്നിദ്ധ്യം തെളിയിക്കാൻ പരീക്ഷണങ്ങൾ കുറിക്കുക.

13 ഒരു മെഴുകുതിരി (a) വായുവിൽ, (b) ഓക്സിജനിൽ (c) ക്ലോറിനിൽ, കത്തുമ്പോളുണ്ടാകുന്ന പദാൎത്ഥങ്ങളേവ? ഇതിൽനിന്ന് മെഴുകുതിരിയുടെ ഘടനയെപ്പററി എന്തു മനസ്സിലാക്കാം?

14. ചൂടുകൊണ്ടു വിയോജനം സംഭവിക്കുന്ന രണ്ടു പദാൎത്ഥങ്ങളുടേയും വൈദ്യുതികൊണ്ടു വിയോജനം സംഭവിക്കുന്ന രണ്ടു പദാൎത്ഥങ്ങളുടേയും പേരുകൾ പറഞ്ഞു് ഓരോന്നിലും ഉണ്ടാകുന്ന പുതിയ പദാൎത്ഥങ്ങളെന്തെല്ലാമെന്നു കുറിക്കുക.

15. കറിയുപ്പിൽനിന്നു ക്ലോറീൻ സംഭരിക്കുന്നതിനു രണ്ടു രീതികൾ വിവരിക്കുക. സോഡിയവും, ക്ലോറീനും ചേൎന്ന സംയുക്തമാണ് കറിയുപ്പ് എന്ന് എങ്ങനെ തെളിയിക്കും?

16. കാച്ച് പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററ് തന്നാൽ, അതുപയോഗിച്ച് (a) ഓക്സിജൻ (b) ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് (c) ക്ലോറീൻ, ഇവ എങ്ങനെ നിൎമ്മിക്കും?

17. കാരണം പറയുക:—

(a) കത്തുന്ന മെഴുകുതിരി ക്ലോറീൻ നിറച്ച ജാറിൽ താഴ്ത്തിയാൽ, കെട്ടുപോകാതെ പുക നിറഞ്ഞ ജ്വാലയോടുകൂടി കത്തുന്നു. (b) ക്ലോറീൻ നിറച്ച ഒരു ജാർ, ഹൈഡ്രജൻ സൽഫൈഡ് നിറച്ച മറെറാരു ജാറിന്റെ മീതെ കമഴ്ത്തി, മൂടി മാററിയാൽ, ജാറുകളുടെ വശങ്ങളിൽ ഗന്ധകത്തരികൾ പററിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്നതു കാണാം, (c) ക്ലോറീൻ ലായനിയിൽ സൂര്യപ്രകാശം ഏല്പിച്ചാൽ, ഓക്സിജൻ ഉണ്ടാകുന്നു.

18. വലിയ തോതിൽ ക്ലോറീൻ സംഭരിക്കുന്നതിനുള്ള രീതികൾ വിവരിക്കുക. ക്ലോറീനിന്റെ പ്രധാന ഉപയോഗങ്ങളേവ?

19. ക്ലോറീൻ ഒരു ജാരണകാരിയാണെന്നുള്ളതിലേയ്ക്കു് രണ്ടു പരീക്ഷണങ്ങൾ കുറിക്കുക.

20. ഹൈഡ്രജനും, ക്ലോറീനും, സമവ്യാപ്തത്തിലാണു് സംയോജിക്കുന്നതു് എന്നു തെളിയിക്കാൻ ഒരു പരീക്ഷണം വിവരിക്കുക. ഇങ്ങനെ സംയോജിച്ചു കിട്ടുന്ന ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിന്റെ വ്യാപ്തം എന്തു്?

21. (a) ക്ലോറൈഡ് നിർമ്മാണത്തിനുള്ള മൂന്നു രീതികൾ പറയുക. (b) അലക്കുകാരം, സിൽവർ നൈട്രേറ്റ്, ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്, ഇവ ഉപയോഗിച്ചു്, കുറച്ചു കറിയുപ്പും, സിൽവർക്ലോറൈഡും എങ്ങനെ ഉണ്ടാക്കാം?

22. തണുത്ത നേർപ്പിച്ച പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനിയിലും ചൂടുപിടിപ്പിച്ച നിവിഷ്ട പൊട്ടാ-

സ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനിയിലും ക്ലോറീന്റെ പ്രവ ത്തനം വിവരിക്കുക.

23. അലക്കുകുമ്മായവും ജലവും കൂടി തിളപ്പിച്ചാൽ ഏതെല്ലാം പദാൎത്ഥങ്ങളുണ്ടാകുന്നു.? ഈ മിശ്രിതത്തിൽ നിന്നു് പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററ് എങ്ങനെ ഉണ്ടാക്കാം?

24. (a) ക്ലോറൈഡ് (b) ഹൈപ്പോ ക്ലോറേററ് (c) ക്ലോറേററ്, ഇവയെ പരീക്ഷണങ്ങൾമൂലം തിരിച്ചറിയുന്നതെങ്ങനെ?

25 താഴെ പറയുന്ന പരീക്ഷണങ്ങളിൽ എന്തു സംഭവിക്കുന്നു എന്നു പറയുക (a) കറിയുപ്പുമാത്രം ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ (b) കറിയുപ്പും നിവിഷ്ട സൽഫൂറിക് ആസിഡും ചേൎത്തു് ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ (c) കറിയുപ്പും, നിവിഷ്ട സൽഫൂറിക് ആസിഡും, മാൻഗനീസ് ഡൈഓക്സൈഡും ചേൎത്തു് ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ.

അദ്ധ്യായം 8

Halogens (ഹാലോജൻസ്)

Bromine and Iodine—ബ്രോമിനും അയോഡിനും.

I. ഒരു പരീക്ഷാനാളിയിൽ കുറച്ചു പൊട്ടാസ്യം ബ്രോമൈഡ് എടുത്തു് അതിൽ കുറച്ചു നിവിഷ്ട സൽഫൂറിക് ആസിഡ് ഒഴിക്കുക. ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്പോലെ രൂക്ഷഗന്ധത്തോടുകൂടിയതും, പുകയുന്നതുമായ

ഒരു വാതകം ജനിക്കുന്നു. എന്നാൽ വാതകത്തിന് സ്വല്പം തവിട്ടു നിറംകൂടി ഉണ്ട്. നീല ലിററ്മസിനെ ചുവപ്പാക്കാനുള്ള ശക്തി, ഈ വാതകത്തിനുണ്ട്. ഈ വാതകം, ഹൈഡ്രജൻ ബ്രോമൈഡാണ്.

പൊട്ടാസ്യം ബ്രോമൈഡിനു പകരം, പൊട്ടാസ്യം ഐയോഡൈഡ് എടുത്ത്, പരീക്ഷണം ആവർത്തിച്ചാൽ അപ്പോഴും പുകയുന്നതും എന്നാൽ സ്വല്പം വയലററ് നിറം കലർന്നതുമായ ഒരു വാതകം ജനിക്കുന്നു. ഈ വാതകം ഹൈഡ്രജൻ അയോഡൈഡാണ്. ഈ വാതകത്തിനും നീല ലിററ്മസിനെ ചുവപ്പാക്കാനുള്ള ശക്തിയുണ്ട്. പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡ്, ബ്രോമൈഡ്, അയോഡൈഡ് ഇവയിൽ സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡിന്റെ പ്രവർത്തനത്താൽ, ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്, ബ്രോമൈഡ്, അയോഡൈഡ്, എന്ന സമഗുണങ്ങളുള്ള മൂന്നു വാതകങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു എന്ന്, ഈ പരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്ന് നമുക്കു മനസിലാക്കാം.

II. ഒരു പരീക്ഷാനാളിയിൽ കുറച്ച് പൊട്ടാസ്യം ബ്രോമൈഡും, മാൻഗനീസ്ഡൈ ഓക്സൈഡും, സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡും ഇട്ട് ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ, കടുംചുവപ്പുള്ളതും, രൂക്ഷഗന്ധമുള്ളതുമായ ഒരുവിധം പുക ഉത്ഭവിക്കുന്നു. ഒരു ചുവപ്പു ലിററ്മസ് കടലാസ് വെള്ളത്തിൽ നനച്ച് നാളിയിലിട്ടാൽ ക്രമേണ അതു വെളുത്തുപോകുന്നു. ക്ലോറിനിന്റെ സ്വഭാവഗുണങ്ങളുള്ള ഒരു വാതക

മാണിതു്. ഇതിനെ ബ്രോമിൻ എന്നു പറയുന്നു. ഇതു ശ്വസിക്കുന്നതു് ഇന്ദ്രിയങ്ങൾക്കു വളരെ ഹാനികരമാണു്.

ബ്രോമൈഡിനു പകരം പൊട്ടാസ്യം അയോഡൈഡ് എടുത്തു് പരീക്ഷണം ആവർത്തിച്ചാൽ, വയലററ് നിറമുള്ള ഒരു പുക ജനിക്കുകയും നാളിയുടെ തണുത്ത ഭാഗങ്ങളിൽ, കറുത്തു് പരൽരൂപത്തിൽ, ഘനീഭവിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ പുകയ്ക്കു് ലിററ്മസ് കടലാസിനെ വെളുപ്പിക്കാനുള്ള ശക്തിയില്ല. ഈ ഘനപദാർത്ഥം അയോഡിനാണു്.

ഇങ്ങനെ ബ്രോമിനിന്റെയും, അയോഡിനിന്റെയും ഗുണങ്ങൾ ക്ലോറിനിന്റേതുമായി, വളരെ സാമ്യമുള്ളതുകൊണ്ടു്, ഈ മൂന്നു മൂലകവസ്തുക്കളും ഒരു വംശത്തിൽ പെട്ടവയാണെന്നു കരുതി അവയെ ഹാലോജൻസ് എന്നു പറയപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ ഹൈഡ്രജൻ ബ്രോമൈഡും അയോഡൈഡും, ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡുമായി സ്ഥിരതയുള്ളവയല്ല. അവയ്ക്കു് സൽഫൂറിക് ആസിഡിനാൽ സ്വല്പം ജാരണം സംഭവിക്കുന്നു. തൽഫലമായി ബ്രോമിനും, അയോഡിനും സ്വല്പം ഉണ്ടാവുകയും, സൽഫൂറിക് ആസിഡിനു് വിജാരണം സംഭവിച്ചു്, സൽഫർഡൈഓക്സൈഡ് ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു.

III. ക്ലോറിൻ, ബ്രോമിൻ, അയോഡിൻ ഇവയുടെ മററു രാസഗുണങ്ങൾക്കും വളരെ സാമ്യമുണ്ടു്. എന്നാൽ ബ്രോമിനും അയോഡിനും ക്ലോറിനത്ര ഉഗ്രതയില്ല. ഇവയുടെ പ്രവർത്തനം കുറേക്കൂടി ശാന്തമാണു്.

ക്ലോറിന്നെപ്പോലെ ബ്രോമിനും അയോഡിനും പല ലോഹങ്ങളോടും അലോഹങ്ങളോടും സംയോജിക്കുകയും തദവസരം വളരെ ചൂടുണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഒരു ചെറിയ കഷണം ഭാസുരം ഒരു പോഴ്സ് ലെയിൻ പലകയിലിട്ടു രണ്ടു മൂന്നു തുള്ളി ബ്രോമിൻ അതിന്മേലൊഴിച്ചാൽ, ഉടൻ തന്നെ അതു് കത്തി ജ്വലിക്കുകയും, ധാരാളം ഫാസ്ഫറസ് ബ്രോമൈഡ് പുക പൊങ്ങി വരുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതുപോലെ ഭാസുരവും അയോഡിനും, പോഴ്സ്ലേയിൻ പലകയിൽ കലത്തിയാൽ ഭാസുരം ആദ്യം ഉരുകുകയും പിന്നീടു് കത്തിജ്വലിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഫാസ്ഫറസ് അയോഡൈഡ് പുകയും ധാരാളം ഉണ്ടാകുന്നു.

5 ഗ്രാം രസവും 6 ഗ്രാം അയോഡിനും, ഒരു മാർട്ടറിലിട്ടു നല്ലതിൻവണ്ണം കലത്തിയാൽ, അയോഡിൻ അപ്രത്യക്ഷമാവുകയും ഒരു ചുവന്ന ചൂർണ്ണം അവശേഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതു് മെർക്കുറിക് അയോഡൈഡാണു്. ആൻറിമണിപ്പൊടി, അയോഡിൻ ആവിയിൽ തൂകിയാൽ അതു ജ്വലിക്കുന്നു. പൊട്ടാസ്യവും അയോഡിനും ചൂടാക്കിയാൽ അവ ഒരു സ്ഫോടനത്തോടുകൂടി സംയോജിക്കുന്നു.

IV. ബ്രോമിനും ഹൈഡ്രജനും സാധാരണ ഊഷ്മാക്കളിൽ സംയോജിക്കുന്നില്ല. എന്നാൽ നല്ലവണ്ണം ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ, സംയോജനം നടക്കുന്നു. അയോഡിനും, ഹൈഡ്രജനും സംയോജിക്കുന്നതിന്നു കുറേക്കൂടി ചൂടു വേണം.

V. ബ്രോമിൻ വെള്ളത്തിൽ ലയിച്ച ബ്രോമിൻ വെള്ളം, സൂൎയ്യപ്രകാശത്തിൽ വച്ചിരുന്നാൽ ഹൈഡ്രോബ്രോമിക് ആസിഡും, ഓക്സിജനും ഉണ്ടാകുന്നു. എന്നാൽ ഈ മാററം വളരെ സാവധാനത്തിലാണ് ഉണ്ടാകുന്നതു്. അയോഡിൻ വെള്ളത്തിൽ ലയിപ്പിച്ചു സൂൎയ്യപ്രകാശം ഏല്പിച്ചാൽ ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നില്ല.

VI. ബ്രോമിൻ ഒരു ജാരണകാരിയും ചില നിറങ്ങളെ സ്വല്പം വെളുപ്പിക്കാൻ ശക്തിയുള്ള ഒരു വസ്തുവുമാണ്. എന്നാൽ അയോഡിന്നു് ഈ ശക്തിയില്ല.

VII. ബ്രോമിൻ, സ്റ്റാൎച്ചിൽ പ്രവൎത്തനം നടത്തി, അതിനെ മഞ്ഞ നിറമാക്കിത്തീൎക്കുന്നു. അയോഡിൻ സ്റ്റാൎച്ചിനു് നീലനിറമാണ് പ്രദാനം ചെയ്യുന്നതു്.

VIII. ബ്രോമിൻ വെള്ളത്തിൽ കലൎത്തി, അതിൽ കൂടി ഹൈഡ്രജൻ സൽഫൈഡ് കടത്തിയാൽ, സൽഫറും (ഗന്ധകം) ഹൈഡ്രോബ്രോമിക് ആസിഡും ഉണ്ടാകുന്നു. അയോഡിനും, ഹൈഡ്രജൻ സൽഫൈഡും തമ്മിൽ രാസപ്രവൎത്തനം നടന്നാൽ, ഇതുപോലെതന്നെ, സൽഫറും ഹൈഡ്രയോഡിക് ആസിഡും ഉണ്ടാകുന്നു.

IX. ഒരു പരീക്ഷാനാളിയിൽ കുറച്ചു പൊട്ടാസ്യം ബ്രോമൈഡും, മറെറാന്നിൽ കുറച്ചു പൊട്ടാസ്യം അയോഡൈഡും എടുത്തു് രണ്ടിലും ക്ലോറിൻ വെള്ളം ഒഴിച്ചു് കുലുക്കുക. പിന്നീട്ട് രണ്ടിലും കുറെ കാർബൺ ബൈസൽഫൈഡ് ഒഴിച്ചു കുലുക്കിയതിൽ പിന്നീട്ട്, കുറേനേരം വച്ചിരുന്നാൽ, ആദ്യത്തെ നാളിയിൽ ഒരു ചുവന്ന ദ്രാവകവും, രണ്ടാമത്തേതിൽ വയലററ് നിറത്തി

ലുള്ള ദ്രാവകറ്വം, അടിയിൽ തങ്ങുന്നു. ബ്രോമിനും അയോഡിനും അവയുടെ സംയുക്തങ്ങളിൽ നിന്നു ക്ലോറിനിനാൽ തള്ളപ്പെട്ടു. കാർബൺബൈസൽഫൈഡിൽ ലയിച്ചതുകൊണ്ടാണു് ഇങ്ങനെ സംഭവിച്ചതു്. പൊട്ടാസ്യം അയോഡൈഡിൽ നിന്നും ഐയോഡിനിനെ വേർതിരിക്കാനുള്ള ശക്തിയും ബ്രോമിന്നു് ഉണ്ടു്.

പൊട്ടാസ്യം ബ്രോമൈഡ്+ക്ലോറിൻ=
പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡ്+ബ്രോമിൻ

പൊട്ടാസ്യം അയോഡൈഡ്+ക്ലോറിൻ=
പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡ്+അയോഡിൻ

പൊട്ടാസ്യം അയോഡൈഡ്+ബ്രോമിൻ=
പൊട്ടാസ്യം ബ്രോമൈഡ്+അയോഡിൻ

അയോഡിന്നു് പരീക്ഷണം. തണുത്തവെള്ളത്തിൽ കുറെ സ്റ്റാർച്ച് ഇട്ടു് നല്ലവണ്ണം തിളപ്പിക്കുക. പൊട്ടാസ്യം അയോഡൈഡിൽ കുറെ അയോഡിൻ ലയിപ്പിച്ചു കിട്ടുന്ന ലായനിയിൽ കുറച്ചു് സ്റ്റാർച്ച് ലായനി, തണുത്തതിൽ പിന്നീടു് ഒഴിക്കുക നല്ല നീലനിറം ഉണ്ടാകുന്നു. തിളപ്പിച്ചാൽ നീലനിറം അപ്രത്യക്ഷമാവുകയും, തണുപ്പിച്ചാൽ വീണ്ടും നീലനിറം പ്രത്യക്ഷപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഹാലോജൻസ് തമ്മിൽ താരതമ്യം.

ഇതു് രണ്ടുവിധത്തിലാണു കാണുന്നതു്.

(1) അവയുടെ ഗുണങ്ങളിലുള്ള സാമ്യം.

(2) ഈ ഗുണങ്ങൾ, ക്ലോറിൻ, ബ്രോമിൻ, അയോഡിൻ, എന്ന ക്രമത്തിൽ ക്രമേണ കൂടിയോ കുറഞ്ഞോ കാണുന്നതു്.

ഭൌതികഗുണങ്ങൾ. ക്ലോറിൻ പച്ചയും, മഞ്ഞയും കലൎന്ന വാതകം. ബ്രോമിൻ ചുവന്ന ദ്രാവകം. അയോഡിൻ. വയലററ് നിറത്തിൽ ഒരു ഘനപദാൎത്ഥം.

മൂന്നിനും രൂക്ഷമായ ഗന്ധമാണുള്ളത്.

വെള്ളത്തിൽ ബ്രോമിനാണു കൂടുതൽ ലയിക്കുന്നത്. അയോഡിൻ ഏററവും കുറവായി ലയിക്കുന്നു.

രസഗുണങ്ങൾ. മൂന്നും ഹൈഡ്രജനോട് സംയോജിച്ച് ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്, ഹൈ: ബ്രോമൈഡ്, ഹൈ: അയോഡൈഡ് എന്ന വാതകങ്ങൾ ജനിപ്പിക്കുന്നു ഈ വാതകങ്ങൾ വെള്ളത്തിൽ അലിയുന്നവയും ഇങ്ങനെ ഉണ്ടാകുന്ന ലായനികൾ. ശക്തിയായ അമ്ലഗുണങ്ങളുള്ളവയും ആകുന്നു. എന്നാൽ ഹൈഡ്രജനും ക്ലോറിനും സാധാരണ ഊഷ്മാവിൽ സംയോജിക്കുന്നു. ഹൈഡ്രജനും ബ്രോമിനും സംയോജിക്കാൻ കുറേ ചൂടു വേണം. വളരെ കൂടുതൽ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാലെ, ഹൈഡ്രജനും അയോഡിനും സംയോജിക്കുകയുള്ളു. ഹൈഡ്രജൻ അയോഡൈഡിനെ, സ്വല്പം ചൂടുകൊണ്ടു് വിഭജിക്കാവുന്നതാണു്. അതായതു് അതു സ്ഥിരതയുള്ള ഒരു സംയുക്തപദാൎത്ഥമല്ല. ഹൈഡ്രജൻ ബ്രോമൈഡിനെ വിഭജിക്കാൻ കൂടുതൽ ചൂടു വേണം. എന്നാൽ വളരെ കൂടുതൽ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാലെ ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിനെ വിഭജിക്കാൻ സാധിക്കുകയുള്ളു.

ഈ വാതകങ്ങളിലുള്ള ഹൈഡ്രജനെ പൊട്ടാസ്യം സോഡിയം മുതലായ ലോഹങ്ങൾക്കു് ആദേശം ചെയ്യാൻ

കഴിയും. ഇങ്ങനെ കിട്ടുന്ന വസ്തുക്കൾക്ക് കറിയുപ്പുമായിട്ട് വളരെ സാമ്യമുണ്ട്.

മൂന്നു ആസിഡുകളിലും സിൽവർനൈട്രേററ് ലായനി ഒഴിച്ചാൽ വെള്ളത്തിൽ അലിയാത്ത ഒരു ഘനപദാൎത്ഥം പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടു ദ്രാവകത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നു.

ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്+സി: നൈട്രേററ്=
നൈട്രിക് ആസിഡ്+സി: ക്ലോറൈഡ്.

ഹൈഡ്രോ ബ്രോമിക് ആസിഡ്+സി: നൈട്രേററ്
=നൈട്രിക് ആസിഡ്+സി: ബ്രോമൈഡ്.

ഹൈഡ്രയോഡിക് ആസിഡ്+സി:നൈട്രേററ്=
നൈട്രിക് ആസിഡ്+സി: അയോഡൈഡ്.

എന്നാൽ ഇങ്ങനെ ഉണ്ടാകുന്ന ഘന പദാൎത്ഥങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങളിൽ ചില വ്യത്യാസങ്ങളുണ്ട്.

സിൽവർ ക്ലോറയിഡിനു് വെള്ള നിറമാണു്.
" ബ്രോമൈഡിനു് വെള്ളയും മഞ്ഞയും കലൎന്ന നിറമാണു്.
" അയോഡൈഡിനു് മഞ്ഞനിറമാണു്.

ക്ലോറൈഡ് ദുനരിയ അമ്മോണിയാലായനിയിൽ നല്ലപോലെ അലിയുന്നു. ബ്രോമൈഡ് നിവിഷ്ടഅമ്മോണിയാലായനിയിലേ അലിയുകയുള്ളൂ. അയോഡൈഡ് അമ്മോണിയായിൽ അലിയുകയേ ഇല്ല.

സൂൎയ്യപ്രകാശത്തിൽ ക്ലോറിന്നു് വെള്ളത്തിന്മേലുള്ള പ്രവൎത്തനം ശക്തിമത്താണു്. ബ്രോമിൻ സാവധാനത്തിലേ പ്രവൎത്തനം നടത്തുന്നുള്ളൂ. എന്നാൽ അയോഡിന്നു് വെള്ളത്തിന്മേൽ പ്രവൎത്തനമേ ഇല്ല.

സസ്യാദികളിലുള്ള നിറങ്ങളെ നശിപ്പിക്കാൻ ഏറ്റവും കൂടുതൽ ശക്തി ക്ലോറിന്നാണു്. ഈ ശക്തി ബ്രോമിന്നു് വളരെ കുറവാണു്. അയോഡിന്നു് ഈ ശക്തിയേ ഇല്ല.

ചില ഹാലൈഡുകൾ.

അമ്മോണിയം ക്ലോറൈഡ് — നിർമ്മാണം.

1. ഒരു ജാറിൽ അമ്മോണിയാ വാതകമെടുത്തു്, അതിൻെറ മുകളിൽ ഹൈഡ്രജൻക്ലോറൈഡ് നിറച്ച വേറൊരു ജാർ കമഴ്ത്തിയാൽ ഈ രണ്ടു വാതകങ്ങളും സംയോജിച്ചു് അമ്മോണിയം ക്ലോറൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു.

2. അമ്മോണിയാലായനിയെ, ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡുകൊണ്ടു് നിർവീര്യമാക്കി കിട്ടുന്ന ദ്രാവകം വററിച്ചാൽ, അമ്മോണിയം ക്ലോറൈഡ് കിട്ടുന്നു.

ഗുണങ്ങൾ. സ്ഫടികപ്രഭയും ലവണരുചിയുമുള്ളതും ആയ ഒരു പദാൎത്ഥമാണിതു്. വെള്ളത്തിൽ ഇതു് നല്ല വണ്ണം അലിയുന്നു. ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ ഇതു് ഉല്പാദനം ചെയ്യുന്നു. ചൂടേല്ക്കുമ്പോൾ, ഇതിൻെറ ഒരംശം അമ്മോണിയായായും ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡായും വേർപിരിഞ്ഞു പോകുന്നു. ക്ഷാരങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചു് ചൂടുപിടിപ്പിക്കുമ്പോൾ അമ്മോണിയാ വാതകം ഉദ്ഗമിക്കുന്നു.

ഉപയോഗങ്ങൾ. 1. ലെക്ലാഞ്ചിസെല്ലുകളും, ആർദ്രരഹിതമായ സെല്ലുകളും നിർമ്മിക്കുന്നതിനു്.

2. ലോഹങ്ങളെ കൂട്ടിയിണക്കുന്നതിനും ഈയം പൂശുന്നതിനും.

ക്യാൽസിയം ക്ലോറൈഡ്.

നിർമ്മാണം. ഒരു പോഴ്സിലീൻ കിണ്ണത്തിൽ കുറച്ചു ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് എടുത്തു് അതിൽ മാർബിൾ കഷണങ്ങൾ ഇടുക. മാർബിൾ ആസിഡിൽ ലയിക്കാതാകുന്നതുവരെ കുറേശ്ശെയായി ഇട്ടുകൊണ്ടിരിക്കണം. പിന്നീട് ഈ ലായനി അരിച്ചെടുത്തു് വററിച്ചാൽ വെളുത്ത പരലുകൾ കിട്ടുന്നു. ഇതു് ക്യാൽസിയം ക്ലോറൈഡ് പരലുകളാണു്. ഈ പരലുകളിൽ ധാരാളം വെള്ളം ഉണ്ടു്. ഇവ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ വെള്ളം നീരാവിയായി പോവുകയും ആൻഹൈഡ്രസ് ക്യാൽസിയം ക്ലോറൈഡ് അവശേഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ക്യാൽസിയം ക്ലോറൈഡ് ആർദ്രീഭാവമുള്ള വസ്തു ആയതുകൊണ്ടു് വാതകങ്ങളിലുള്ള ഈർപ്പം വലിച്ചെടുക്കാൻ ധാരാളം ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നു.

സിൽവർ ക്ലോറൈഡ് - നിർമ്മാണം

സിൽവർനൈട്രേററ് ലായനിയിൽ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡോ ഏതെങ്കിലും ക്ലോറൈഡ് വെള്ളത്തിൽ ലയിച്ച ലായനിയോ ഒഴിച്ചാൽ സിൽവർ ക്ലോറൈഡ് ഒരു അവക്ഷിപ്തമായി(precipitate)വെളിയിൽ വരുന്നു. ഇതിനെ അരിച്ചു വേർപെടുത്താവുന്നതാണു്.

ഗുണങ്ങൾ. ഇതു് ഒരു വെളുത്ത ഘനപദാർത്ഥമാണു്. വെള്ളത്തിലും നേർത്ത അമ്ലത്തിലും ഇതു് അലിയുന്നില്ല. എന്നാൽ ഉപ്പുവെള്ളത്തിലും, അമ്മോണിയായിലും, സോഡിയം തയോസൽഫേററ് ലായനി

യിലും പൊട്ടാസ്യം സയനൈഡ് ലായനിയിലും എളുപ്പത്തിൽ ലയിക്കുന്നു. സൂൎയ്യരശ്മി ഏല്ക്കുമ്പോൾ ഇതിന്ന് വയലററ് നിറം ഉണ്ടാകും. ഫോട്ടോ എടുക്കുന്നതിന്ന് ഇതു് ധാരാളം ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ടു്. 455°C. ഊഷ്മാവു് വരെ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ ഇതു് ഉരുകി, മഞ്ഞനിറമായ ഒരു ദ്രാവകമായും തണുക്കുമ്പോൾ നിറമില്ലാത്ത ഒരു ഘനപദാൎത്ഥമായും മാറുന്നു.

സിൽവർ ബ്രോമൈഡ്. ഏതെങ്കിലും ബ്രോമൈഡ് ലായനിയിൽ സിൽവർ നൈട്രേററ് ലായനി ഒഴിച്ചാൽ ഇളംമഞ്ഞനിറത്തിലുള്ള സിൽവർ ബ്രോമൈഡ് അവക്ഷിപ്തമായി ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതു് വെള്ളത്തിലും നേൎത്ത അമ്ലങ്ങളിലും അലിയുന്നില്ല. അമ്മോണിയായിൽ അല്പം മാത്രമേ അലിയുകയുള്ളു. ഫോട്ടോ എടുക്കാൻ ഇതും ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ടു്.

പൊട്ടാസ്യം ബ്രോമൈഡ്-പൊട്ടാസ്യം അയോഡൈഡ്.

നിൎമ്മാണം.

ഒരു ഫ്ളാസ്കിൽ ഇരുമ്പുപൊടിയും വെള്ളവും എടുത്തു്, അയോഡിനോ ബ്രോമിനോ അതിൽ കലൎത്തുക. പിന്നീടു് ഈ ലായനിയിൽ ധാരാളം പൊട്ടാസ്യം കാൎബണേററ് ലായനി ഒഴിച്ചു് അരിച്ചു വററിച്ചാൽ പൊട്ടാസ്യം ബ്രോമൈഡോ, പൊട്ടാസ്യം അയോഡൈഡോ കിട്ടുന്നതാണു്. ഈ രണ്ടു ലവണങ്ങളും ഫോട്ടോ എടുക്കാനും, മരുന്നുകൾ ഉണ്ടാക്കാനും ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നുണ്ടു്.

ക്ലോറൈഡ്, ബ്രോമൈഡ്, അയോഡൈഡ് ഇവയ്ക്കുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾ.

Test for chlorides, Bromides and iodides.

ക്ലോറൈഡുകൾ.

(a) ഇവ വെള്ളത്തിൽ ലയിപ്പിച്ച് അതിൽ സിൽവർ നൈട്രേററ് ലായനി ഒഴിച്ചാൽ നേത്ത നൈട്രിക് ആസിഡിൽ അലിയാത്തതും എന്നാൽ അമ്മോണിയായിൽ പൂൎണ്ണമായി ലയിക്കുന്നതുമായ വെളുത്ത ഒരു അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നു.

(b) ക്ലോറൈഡുകളിൽ മാംഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡും സൽഫൂറിക് ആസിഡും ചേൎത്തു ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ ക്ലോറിൻ ജനിക്കുന്നു.

ബ്രോമൈഡുകൾ.

(a) ഇവ വെള്ളത്തിൽ ലയിപ്പിച്ച് അതിൽ സിൽവർ നൈട്രേററ് ലായനി ഒഴിച്ചാൽ ഇളം മഞ്ഞനിറത്തിലുള്ള ഒരു അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതു് അമ്മോണിയായിൽ അല്പമേ ലയിക്കുകയുള്ളു.

(b) ബ്രോമൈഡുകളിൽ മാംഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡും സൽഫൂറിക് ആസിഡും ചേൎത്തു ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ ചുവപ്പുനിറത്തിലുള്ള ബ്രോമീൻ ജനിക്കുന്നു.

അയോഡൈഡുകൾ.

(a) ഇവ വെള്ളത്തിൽ ലയിപ്പിച്ച് അതിൽ സിൽവർ നൈട്രേററ് ലായനി ഒഴിച്ചാൽ നല്ല മഞ്ഞനിറത്തി

ലുള്ള ഒരു അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതു് അമ്മോണിയായിൽ ഒട്ടുംതന്നെ അലിയുന്നില്ല.

(b) അയഡൈഡുകളിൽ മാംഗനീസ്ഡൈ ഓക്സൈഡും സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡും ചേർത്തു ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ, വയലററ് നിറത്തിലുള്ള അയഡിൻ പുക ജനിക്കുന്നു.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. കാസ്റ്റിക് പൊട്ടാഷ്, ഹൈഡ്രജൻ സൽഫൈഡ്, ഇവയുടെ ലായനികളിൽ അയഡീന്റെ പ്രവൎത്തനമെന്തു്?

2. അയഡീൻ മററു മൂലകങ്ങളുമായി സംയോജിക്കുന്നു എന്നുള്ളതിലേയ്ക്കു് രണ്ടു പരീക്ഷണങ്ങൾ എഴുതുക.

3. താഴെ പറയുന്ന വസ്തുക്കളിൽ ബ്രോമീന്റെ പ്രവൎത്തനത്തിനുള്ള സാഹചര്യങ്ങളെന്തെല്ലാം? (a) കാസ്റ്റിക്സോഡാ (b) സോഡിയം അയഡൈഡ് (c) ഹൈഡ്രജൻ. ഓരോന്നിലും ജനിക്കുന്ന പദാൎത്ഥങ്ങളേവ?

4. ഹൈഡ്രോബ്രോമിക് ആസിഡ്, ഹൈഡ്രയോഡിക് ആസിഡ്, ഇവയുടെ ലായനികളുണ്ടാക്കുന്നുള്ള വിധം വിവരിക്കുക. അപ്പോൾ സംഭവിക്കുന്ന രാസവികാരങ്ങൾ വാക്യങ്ങൾമൂലം വിശദീകരിക്കുക.

5. സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്, സോഡിയം ബ്രോമൈഡ്, സോഡിയം അയഡൈഡ്, ഇവയിൽ സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡിന്റെ പ്രവൎത്തനമെന്തു്?

6. ബ്രോമീൻ, അയഡീൻ, ഇവയെക്കാൾ ക്ലോറിനു് സാമൎത്ഥ്യം കൂടുതലുണ്ടെന്നു പരീക്ഷണങ്ങൾമൂലം തെളിയിയ്ക്കുക.

7. ക്ലോറൈഡ്, ബ്രോമൈഡ്, അയഡൈഡ്, ഇവയെ തിരിച്ചറിയുന്നതെങ്ങനെ?

8. ഹാലോജൻ വർഗ്ഗത്തിൽപെട്ട മൂലകങ്ങളേവ? അവയുടെ ഗുണങ്ങൾ തമ്മിൽ താരതമ്യപ്പെടുത്തി ഒരു പട്ടിക തയ്യാറാക്കുക.

അദ്ധ്യായം 9

Acids, Bases and Salts.

അമ്ലങ്ങളും, ബീജങ്ങളും, ലവണങ്ങളും.

General properties of Acids.

അമ്ലങ്ങൾക്കുള്ള സാധാരണ ഗുണങ്ങൾ.

സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡ്, ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്, നൈട്രിക് ആസിഡ്, എന്നിവയാണ് ഏററവും സാമാന്യങ്ങളായ അമ്ലങ്ങൾ.

അമ്ലങ്ങളുടെ പ്രത്യേകഗുണങ്ങൾ താഴെ കാണിക്കുന്നു.

1. എല്ലാ അമ്ലങ്ങൾക്കും പുളിരസമുണ്ട്.

2. അവയുടെ ജലമയങ്ങളായ ലായനികൾ നീല ലിററ്മസിനെ ചുവപ്പു നിറമാക്കും.

3. അവ ചില ലോഹങ്ങളെ ലയിപ്പിക്കും.

4. അവ ചോക്കിനേയും അലക്കുകാരത്തേയും അലിയിച്ച് കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡിനെ ജനിപ്പിക്കുന്നു.

5. അവ ക്ഷാരങ്ങളുമായി പ്രവൎത്തനം നടത്തുമ്പോൾ രണ്ടിന്റെയും പ്രത്യേകഗുണങ്ങൾ നശിച്ചുപോകുന്നു.

അമ്ലങ്ങളുടെ സ്വഭാവം. കുറച്ചു നേൎമ്മയുള്ള സൽഫൂറിക് ആസിഡ്, ഒരു പരീക്ഷാനാളിയിൽ എടുത്തു് അതിൽ ഒരു കഷണം മഗ്നീസ്യം റിബ്ബൺ ഇടുക. അതു് ഹൈഡ്രജനെ ജനിപ്പിച്ചു് അതിൽ ലയിക്കുന്നു. അല്പം ഭാഗം അലിയാതെ ബാക്കി നിൽക്കുന്നതുവരെ റിബ്ബൺ ഇട്ടുകൊണ്ടിരുന്നാൽ പിന്നെ യാതൊരു പ്രവൎത്തനവും ഉണ്ടാകുന്നതല്ല. ഈ അവശിഷ്ടദ്രവത്തെ പരിശോധിക്കുക. അതു് ലിററ്മസിൻെറ നിറത്തിനു് യാതൊരു മാററവും വരുത്താൻ ശക്തമല്ല. ഉപ്പിന്റെ സ്വാദും ഉണ്ടായിരിക്കും. ചോക്കിനെ അലിയിക്കുന്നില്ല. അതായതു് ഈ അവശിഷ്ടദ്രവത്തിനു് അമ്ലങ്ങളുടെ പ്രത്യേക ഗുണങ്ങളൊന്നും കാണുന്നില്ല ലോഹപ്രവൎത്തനത്താൽ ഈ അമ്ലം നിൎവീൎയ്യമാക്കപ്പെട്ടു (neutralised) എന്നു പറയാം.

ഈ ലായനിയെ വററിക്കുന്നതായാൽ മഗ്നീസ്യം സൽഫേററ് എന്നോ എപ്സം സാൽട്ടു് എന്നോ പറയുന്ന ഒരു വെളുത്ത പരലാകൃതിയിലുള്ള പദാൎത്ഥം ലഭിക്കുന്നു.

മഗ്നീസ്യം മററു് അമ്ലങ്ങളോടു ചേൎത്താലും ഫലം ഇതുതന്നെയാണു്. ലോഹം അമ്ലത്തെ നിൎവീൎയ്യമാക്കുകയും ലവണങ്ങൾ എന്നു പറയുന്ന പരലാകൃതിയിലുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങളെ ജനിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ലോഹം ചേൎക്കുന്നതിനു മുമ്പു് ഈ അമ്ലത്തിനു് മററമ്ലങ്ങളുടെ പ്രത്യേക ഗുണങ്ങളെല്ലാം ഉണ്ടായിരുന്നു.

എന്നാൽ ലോഹത്തിൻെറ പ്രവൎത്തനഫലമായി ഈ ഗുണങ്ങളെല്ലാം നിശ്ശേഷം നഷ്ടമാകുകയാണുണ്ടായതു്. അതിനാൽ അമ്ലങ്ങളിൽ ഹൈഡ്രജൻ അടങ്ങീട്ടുണ്ടെന്നും ലോഹങ്ങൾ തൽസ്ഥാനം പ്രാപിച്ചു് അവയ്ക്കു പ്രത്യേകഗുണങ്ങൾ നൽകുന്നു എന്നും ഊഹിക്കാവുന്നതാണു്. പരമാൎത്ഥത്തിൽ ഒന്നോ കൂട്ടതലോ മററു മൂലകങ്ങളോടു സംയോജിച്ച ഹൈഡ്രജൻ സംയുക്തങ്ങളാണു് അമ്ലങ്ങൾ. ഏതെങ്കിലും ലോഹം ഒരമ്ലത്തിൽ പ്രവൎത്തിക്കുമ്പോൾ ആ ലോഹം ഹൈഡ്രജനെ ആദേശം ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടാണു് ലവണം ഉണ്ടാകുന്നതു്.

ക്ഷാരങ്ങൾക്കുള്ള ഗുണങ്ങൾ.

1. ഇവയുടെ വെള്ളത്തിലെ ലായനികളെ സ്പൎശിക്കുമ്പോൾ സോപ്പിൽ തൊടുന്നതുപോലെ തോന്നും.

2. അവയെല്ലാം കാരത്തിൻെറ സ്വാദുള്ളവയായിരിക്കും.

3. അവയുടെ ലായനികൾ ചുവന്ന ലിററ്മസിനു് നീലനിറം ജനിപ്പിക്കുന്നു.

4. അവ എണ്ണകളേയും കൊഴുപ്പുകളേയും സോപ്പുകളാക്കി മാററുന്നു.

5. അവയ്ക്കു് അമ്ലങ്ങളെ നിൎവീൎയ്യമാക്കാനുള്ള ശക്തിയുണ്ടു്.

ക്ഷാരങ്ങളോടു് അമ്ലങ്ങൾ ചേരുന്നതുകൊണ്ടുള്ള ഫലം.

അമ്ലങ്ങളും ക്ഷാരങ്ങളും ലിററ്മസ്സിൽ പരസ്പരം വിപരീതമായ ഫലങ്ങൾ ജനിപ്പിക്കുന്നതിനാൽ ഒരമ്ലവും

ഒരു ക്ഷാരവും തമ്മിൽ ചേർത്താൽ എന്തു സംഭവിക്കുമെന്നു നമുക്കു നോക്കാം.

കുറച്ചു നേർത്ത സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനി ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിൽ ഒഴിച്ചു് രണ്ടുമൂന്നു തുള്ളി ലിററ്മസ് ലായനി അതിൽ ഒഴിക്കുക. ലിററ്മസിനു നീലനിറമുണ്ടാകുന്നു. അനന്തരം ഇതിനു് ഇളം ചുവപ്പു നിറം കിട്ടുംവരെ നേർത്ത സൽഫ്യൂറിക് ആസിഡ് തുള്ളി തുള്ളിയായി ഒഴിക്കണം. ഇപ്പോഴും സ്വല്പം അമ്ലംകൂടി ചേർത്താൽ ലിററ്മസിനു നല്ല ചുവപ്പുനിറം വരും.

<u>ഒരു ക്ലിപ്തമായ വ്യാപ്തമുള്ള ക്ഷാരലായനിയെ നിർവ്വീര്യമാക്കുന്നതിനാവശ്യമുള്ള അമ്ലത്തിന്റെ വ്യാപ്തം കാണാൻ.</u>

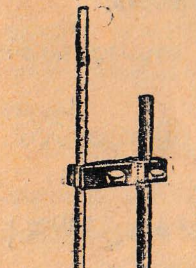
Fig. 15.

<u>പരീക്ഷണം.</u> ഒരു ലീററിൽ 5 ഗ്രാം എന്ന കണക്കിനു് കാസ്റ്റിക് സോഡായും, ഒരു ലിററിൽ 10 ഘ. സെ. മീ. എന്ന കണക്കിനു് ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡും കലർത്തി നേർത്ത ലായനികളായി രണ്ടു പ്രത്യേകം കുപ്പികളിൽ ആക്കുക.

20 ഘ. സെ. മീററർ വ്യാപ്തമുള്ള ഒരു പിപ്പററ് എടുത്തു് ആദ്യം വെള്ളം കൊണ്ടു് നല്ലവണ്ണം കഴുകിയശേഷം മുൻകൂട്ടി തയ്യാറാക്കിയിട്ടുള്ള ക്ഷാരലായനിയിൽ ഒന്നുകൂടി കഴുകുക. കൃത്യമായി 20 ഘ. സെ. മീററർ സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനി പിപ്പററുകൊണ്ടളന്നു് ശുദ്ധിചെയ്ത ഒരു കോണിക്കൽ ഫ്ളാ

സ്കിൽ ഒഴിച്ചു്, അതിൽ ലിററ്മസ് ലായനിയുടെ കുറെ തുള്ളികൾ ചേർക്കുക.

ഒരു ബ്യൂററ്റ് എടുത്തു് ആദ്യം നല്ലപോലെ വെള്ളം കൊണ്ടു കഴുകിയശേഷം നിർമ്മിതമായ അമ്ലംകൊണ്ടും കഴുകുക. ബ്യൂററ്റിൽ അമ്ലം നിറച്ചു്, ടാപ്പു തുറന്നു് നാസികവും (nozzle) നിറയ്ക്കുക. ബ്യൂററ്റിൽ ദ്രാവകനിരപ്പു് കുറിക്കുക. അനന്തരം നാസികത്തിൻെറ അടിയിൽ കോണിക്കൽ ഫ്ളാസ്ക് വച്ചു്, ടാപ്പു തുറന്നു്, ഒരേസമയത്തു 1 c. c. എന്ന കണക്കിനു് ഫ്ളാസ്കിലേക്കു് അമ്ലത്തെ പ്രവഹിപ്പിക്കുക. അമ്ലവും ക്ഷാരവും ശരിയായി സംയോജിക്കാൻ ഫ്ളാസ്ക് നല്ലപോലെ കുലുക്കേണ്ടതാണു്. ലായനി ചുവപ്പുനിറം ആകുന്നതുവരെ അമ്ലം ബ്യൂററ്റിൽ നിന്നു് ഇങ്ങനെ ഒഴിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കണം. വീണ്ടും അമ്ല നിരപ്പു് കുറിക്കുക.

ഫ്ളാസ്ക് ശുദ്ധംചെയ്തു് വീണ്ടും 20 c. c. ക്ഷാര ലായനി അതിൽ ഒഴിക്കുക. മുൻ വ്യാപ്തത്തിൽ നിന്നു് 1·5 c. c. കുറവായി അമ്ലം ഒന്നോടുകൂടി ബ്യൂററ്റിൽ നിന്നും ഒഴിക്കുക. പിന്നീടു് ലായനിക്കു ചുവപ്പുനിറം വരുന്നതുവരെ അമ്ലം തുള്ളിതുള്ളിയായി ഒഴിക്കുക. ചേർത്ത അമ്ലത്തിൻെറ വ്യാപ്തം കുറിക്കുക. അമ്ലത്തിൻെറ രണ്ടു വ്യാപ്തങ്ങൾ തുല്യമാകുന്നതുവരെ ഇതാവർത്തിക്കേണ്ടതാണു്. ഒരു ക്ലിപ്തവ്യാപ്തം ക്ഷാരത്തെ ഒരു ക്ലിപ്തവ്യാപ്തം അമ്ലം എല്ലായ്പോഴും നിർവീര്യമാക്കുന്നു എന്നു് ഇതുകൊണ്ടു് ഊഹിക്കാവുന്നതാണു്.

20 c. c. ക്ഷാരം അളന്നു് ഒരു ചീനക്കിണ്ണത്തിൽ നിക്ഷേപിച്ചു് മുൻപരീക്ഷണത്തിൽ ഉള്ളതുപോലെ അത്രയും വ്യാപ്തം അമ്ലം ചേക്കുക. ലിററ്മസ് ചേക്കരുതു്. ഈ ലായനിക്കു് ഉപ്പുരസം കാണും അതിന്നു് ലിററ്മസിൽ പ്രവത്തനം ഒന്നുമില്ല. ലായനി വററിച്ചാൽ സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് (കറിയുപ്പു) കിട്ടും.

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്+ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്=സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്+വെള്ളം.

ഒരു ക്ഷാരത്തോടു് ഏതെങ്കിലും അമ്ലം കലത്തിയാൽ രണ്ടിന്റെ ഗുണങ്ങളും പരസ്പരം നശിച്ചു പോകുന്നു എന്നു് ഇതിൽനിന്നു മനസ്സിലാകുന്നു. ഇവരണ്ടും ഇപ്രകാരം പ്രവത്തിച്ചശേഷം ഇവയുടെ സ്വഭാവത്തിൽനിന്നും നിശ്ശേഷം വിഭിന്നഗുണങ്ങളോടുകൂടിയ സോഡിയംക്ലോറൈഡ് എന്ന പദാത്ഥത്തെ ജനിപ്പിക്കുകയാണുണ്ടായതു്. ഏതെങ്കിലും അമ്ലം ഒരു ക്ഷാരത്തെ നിർവീയ്യമാക്കുമ്പോൾ സംഭവിക്കുന്ന രാസവികാരത്തിനു് നിർവീയ്യപ്രവത്തനം (neutralisation) അഥവാ തേജോവധം എന്നു പറയാം. ക്ലിപ്തമായ അളവിൽ ഉള്ള അമ്ലങ്ങളും ക്ഷാരങ്ങളും തമ്മിൽ മാത്രമേ ഇത്തരം പ്രവത്തനം സംഭവിക്കുകയുള്ളു. രാസവികാരങ്ങൾക്കെല്ലാം ഇതുതന്നെയാണു് സ്വഭാവം.

മററു ക്ഷാരങ്ങളേയും ഇതുപോലെതന്നെ മററു അമ്ലങ്ങൾ കൊണ്ടു് നിർവീര്യമാക്കാൻ കഴിയുകയും, എല്ലാ സന്ദർഭങ്ങളിലും ലവണവും ജലവും ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യു

ന്നു. ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിൽനിന്നും കിട്ടുന്ന ലവണത്തിനു് ക്ലോറൈഡ് എന്നും, സൽഫൂറിക് ആസിഡിൽ നിന്നുത്ഭവിക്കുന്നതിനു് സൽഫേറു്, എന്നും നൈട്രിക് ആസിഡിൽനിന്നും ജനിക്കുന്നതിനു് നൈട്രേററ് എന്നുമാണു് പറയുന്നതു്.

പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്+ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്=പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡ്+വെള്ളം.

അമ്മോണിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്+നൈട്രിക്

ആസിഡ്=അമ്മോണിയം നൈട്രേറു്+വെള്ളം.

Indicators-(സൂചനികൾ) നിറമാററം കൊണ്ടു് ഒരു രാസവികാരത്തിന്റെ അന്ത്യഘട്ടത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ലിററ്മസുപോലുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങൾക്ക സൂചനികൾ എന്നു പറയുന്നു. ലിററ്മസിനു പുറമെ മീതൈയിൽ ഓറഞ്ചു് (Methyl Orange) എന്നും ഫീനോൽഫ്ത്തലീൻ (Phenolphthalein) എന്നും രണ്ടു പദാൎത്ഥങ്ങൾ കൂടി സാധാരണമായി ഇതേ വിധത്തിൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നുണ്ടു്. ക്ഷാരാവസ്ഥയിൽ മീതൈൽ ഓറഞ്ചിനു മഞ്ഞനിറവും, അമ്ലാവസ്ഥയിൽ ചുവപ്പുനിറവും, നിർവീൎയ്യാവസ്ഥയിൽ, ഓറഞ്ചു് നിറവുമാണു്. ഫീനോൽഫ്തലീൻ ക്ഷാരദശയിൽ ചുവപ്പും, അമ്ലലായനികളിൽ വൎണ്ണരഹിതവും ആയിരിക്കും.

Bases — ബീജങ്ങൾ.

അമ്ലങ്ങളിലും ക്ഷാരങ്ങളിലും ഏതെല്ലാം ഗുണങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു എന്നും ലവണങ്ങളേയും ജലത്തേയും

ഉൽപ്പാദിക്കാൻ അവ പരസ്പരം എങ്ങനെയെല്ലാം പ്രവത്തിക്കുന്നു. എന്നും നാം പഠിച്ചുകഴിഞ്ഞുവല്ലോ. മററു ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളും അമ്ലങ്ങളോടു് ഇപ്രകാരം തന്നെയാണു് പ്രവത്തനം ചെയ്യുന്നതു്.

ലോഹങ്ങളുടെ ഓക്സൈഡുകളും അമ്ലങ്ങളോടു പ്രവത്തനം ചെയ്തു്, ലവണങ്ങളേയും ജലത്തേയും ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ലവണവും വെള്ളവും മാത്രം ജനിപ്പിക്കുന്നതിനു് അമ്ലങ്ങളോടു ചേൎന്നു് പ്രവത്തനം നടത്തുന്ന പദാൎത്ഥത്തിനു് ബീജം (Base) എന്നും, ആ പദാൎത്ഥം ഒരു ഓക്സൈഡാണെങ്കിൽ അതിനു് ഓക്സൈഡ്ബീജം (Basic oxide) എന്നുംപറയുന്നു. ലോഹങ്ങളുടെ ഓക്സൈഡുകളും ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളും, ബീജങ്ങളുടെ വിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു.

അമ്ലം+ബീജം=ലവണം+വെള്ളം.

അമ്ലം+ബീജഓക്സൈഡ്=ലവണം+വെള്ളം.

ക്ഷാരങ്ങളും കൊഴുപ്പുകളും—സോപ്പുനിൎമ്മാണം.

കുറച്ചു നേപ്പിച്ച കാസ്റ്റിക് സോഡാലായനിയിൽ കുറച്ചു കൊഴുപ്പു് ഇട്ടു് തിളപ്പിച്ചാൽ കൊഴുപ്പു മുഴുവനും അതിൽ അലിഞ്ഞുചേരുന്നതായിക്കാണാം. തെളിഞ്ഞ ദ്രാവകം വേറൊരു പാത്രത്തിൽ ഒഴിച്ചു് കുറച്ചു കറിയുപ്പു് അതിൽ ചേക്കുക. ഉടൻതന്നെ ഒരു അവക്ഷിപ്തം ജനിക്കുകയും ഉപരിതലത്തിൽ പൊങ്ങിവരികയും ചെയ്യുന്നു. ഈ അവക്ഷിപ്തം അരിച്ചെടുത്തു് അതിൽ കുറച്ചുവെള്ളം ഒഴിച്ചു തിളപ്പിച്ചാൽ അതു മുഴുവനും വെള്ളത്തിൽ അലി

യും. ഇങ്ങനെ കിട്ടുന്ന ലായനി തൊട്ടാൽ സോപ്പുതൊടുന്നതുമാതിരി തോന്നും. അവക്ഷിപ്തം സോപ്പാണ്. കൊഴുപ്പിനു പകരം എണ്ണകളും ഇതിലേക്ക് ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്.

ചില ജൈവാമ്ലങ്ങളുടെ (fatty acids) ലവണങ്ങളാണ് സോപ്പുകൾ. കൊഴുപ്പുകളിലും എണ്ണകളിലും, സ്റ്റിയറിക്, പാൽമിററിക്, മുതലായ ജൈവാമ്ലങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഇവ ക്ഷാരങ്ങൾ ചേർത്തു തിളപ്പിച്ചാൽ, ഈ അമ്ലങ്ങൾ നിർവീര്യമാകുകയും, തൽഫലമായി സോപ്പ് എന്ന ലവണം ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. സോപ്പുകൂടാതെ ഗ്ലിസറീൻ എന്ന ഒരു ദ്രാവകവും ഈ രാസവികാരത്തിൽ ജനിക്കുന്നുണ്ട്.

കൊഴുപ്പ്+സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്=
സോഡിയം സ്റ്റീയറേററ് (സോപ്പ്) +ഗ്ലിസറീൻ.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. ഒരു അമ്ലത്തെ നിർവീര്യമാക്കുമ്പോൾ, എന്തു രാസവികാരമാണുണ്ടാകുന്നത്.

2. വെള്ളത്തിലുള്ള ലായനികളെ അമ്ലസ്വഭാവമാക്കി, ഓക്സൈഡുകളെ എങ്ങനെ തരംതിരിക്കാം?

3. ബീജം, ബീജക ഓക്സൈഡ്, ഇവ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസമെന്ത്? ഓരോന്നിനും രണ്ടുദാഹരണങ്ങൾ വീതം എഴുതുക.

4. ലവണങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിനുള്ള രീതികൾ ഏവ? പൊട്ടാസ്യം നൈട്രേറ്റ്, ക്യാൽസിയം ക്ലോറൈ

ഡ്, സിങ്ക്സൽഫേറ്, സിൽവർ ക്ലോറൈഡ് കാൽസിയം കാർബണേറ്, ഇവ എങ്ങനെ ഉണ്ടാക്കാം?

5. ഒരു കഷണം മഗ്നീസ്യം തന്നാൽ, മഗ്നീസ്യം ഓക്സൈഡ് എങ്ങനെ ഉണ്ടാക്കാം? മഗ്നീസ്യത്തിലും, മഗ്നീസ്യം ഓക്സൈഡിലും, സൽഫൂറിക് ആസിഡിന്റെ പ്രവർത്തനത്തിനു് എന്തു വ്യത്യാസമാണുള്ളതു്?

6. അമ്ലങ്ങളുടേയും ക്ഷാരങ്ങളുടേയും ഗുണങ്ങളെപ്പററി വിവരിക്കുക.

7. അമ്മോണിയയും, ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡും കൂടി കലർന്നാൽ, രാസവികാരമാണുണ്ടാകുന്നതു്. എന്നുള്ളതിലേയ്ക്കു് തെളിവുകൾ എന്തെല്ലാം?

8. ക്ഷാരം എന്നാൽ എന്തു്? സാധാരണ ഉപയോഗത്തിലുള്ള രണ്ടു ക്ഷാരങ്ങളുടെ പേരു പറയുക. അവ നൈട്രിക് ആസിഡുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഏതെല്ലാം വസ്തുക്കളുണ്ടാകുന്നു?

9. പരീക്ഷണശാലയിൽ പരിശുദ്ധമായ നൈറ്റർ എങ്ങനെ ഉണ്ടാക്കാം?

10. സോപ്പ് ഉണ്ടാക്കുന്നതെങ്ങനെ? സോപ്പുനിർമ്മാണത്തിൽ സംഭവിക്കുന്ന രാസവികാരങ്ങളെന്തെല്ലാം?

11. സൂചനി എന്നാലെന്തു്? രണ്ടു സൂചനികളുടെ പേരു പറഞ്ഞു് അവയുടെ ഉപയോഗവും വിശദമാക്കുക.

അദ്ധ്യായം 10

രാസവികാരങ്ങളുടെ രീതിയും സ്വഭാവവും
(Chief characteristics of Chemical changes)

രാസവികാരങ്ങളുടെ സ്വഭാവം.

1. എല്ലാ രാസവികാരങ്ങളിലും, മാററത്തിന് വിധേയമായപദാത്ഥം മൂലപദാത്ഥത്തിൽ നിന്ന് നിശ്ശേഷം വിഭിന്നമായ പദാത്ഥമായി പരിണമിക്കുന്നു.

2. ഈ മാററം സ്ഥിരമായുള്ളതും, അതിൽനിന്നും ഉണ്ടാകുന്ന പുതിയ പദാത്ഥത്തെ പൂവ്വാവസ്ഥയിൽ ആക്കാൻ യാതൊരു പ്രയോഗംകൊണ്ടും സാദ്ധ്യമല്ലാത്തതും ആണ്.

3. ചൂട്, വെളിച്ചം, വൈദ്യുതി മുതലായ ഏതെങ്കിലും ചില ഊർജ്ജങ്ങൾ (energy) രാസവികാരം ഉണ്ടാകുമ്പോഴെല്ലാം ഉത്ഭവിക്കുകയോ, ആഗിരണം ചെയ്കയോ (absorb) ചെയ്യുന്നു.

4. രാസവികാരം സംഭവിക്കുന്ന പദാത്ഥങ്ങളുടെ അളവ് എല്ലായ്പ്പോഴും ക്ലിപ്തമായിരിക്കും.

രാസവികാരത്തിനാവശ്യമായ സാഹചര്യങ്ങൾ

1. പദാത്ഥങ്ങൾക്ക് രാസവികാരം സംഭവിക്കണമെങ്കിൽ, അവയെ ഒരു നിശ്ചിത ഉഷ്ണാവിൽ ചൂടുപിടിപ്പിക്കണം.

2. രണ്ടു പദാത്ഥങ്ങൾ തമ്മിൽ രാസവികാരം സംഭവിക്കണമെങ്കിൽ അവയ്ക്കു് സംസഗ്ഗം ഉണ്ടായിരിക്കണം.

കൂടുതൽ സംസർഗ്ഗമുണ്ടായാൽ കൂടുതൽ വേഗത്തിൽ വികാരം സംഭവിക്കുന്നു.

3. രാസവികാരമുണ്ടാകുന്ന രണ്ടു പദാത്ഥങ്ങളും ഘന വസ്തുക്കളായിരുന്നാൽ, മൂന്നാമത്തു് ഒരു വസ്തുവിൻെറ സാന്നിദ്ധ്യം അത്യന്താപേക്ഷിതമാണു്. ഉദാഹരണമായി, കറിയുപ്പിനു് സിൽവർ നൈട്രേററിനോടു യാതൊരു രാസപ്രവത്തനവും ഇല്ല. എന്നാൽ കുറച്ചു വെള്ളം ഒഴിച്ചാൽ, ഈ രണ്ടു പദാത്ഥങ്ങൾക്കും തമ്മിൽ രാസപ്രവത്തനം ഉണ്ടാകുന്നു.

രാസവികാരരീതികൾ (Types of chemical changes)

ഇതേവരെ പഠിച്ച രാസവികാരങ്ങളെല്ലാം നാലു ഇനങ്ങളിൽ ഉൾപ്പെടുത്താം.

1. ലഘുസംയോജനം (Simple Combination)

ഒരു സംയുക്തത്തെ ജനിപ്പിക്കുന്നതിലേക്കു്, രണ്ടോ കൂടുതലോ പദാത്ഥങ്ങൾ ചേന്നുണ്ടാകുന്ന രാസവികാരത്തിനു് ലഘുസംയോജനം എന്നു പറയുന്നു.

മഗ്നീസ്യം + ഓക്സിജൻ=മഗ്നീസ്യം ഓക്സൈഡു്.
ഇരുമ്പു + ഗന്ധകം=അയേൺ സൽഫൈഡു്.
ഹൈഡ്രജൻ + ഓക്സിജൻ=ജലം.

2. ലഘുവിയോജനം. (Simple decomposition)

ഒരു സംയുക്തപദാത്ഥത്തിനു് വിയോഗം സംഭവിച്ചു് രണ്ടോ കൂടുതലോ പദാത്ഥങ്ങളായി പരിണമിക്കുകയോ ചെയ്യുന്നതിനു് ലഘുവിയോജനം എന്നു പറയുന്നു.

മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡു്=മെക്കുറി+ഓക്സിജൻ

പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററ്=പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡ്
+ഓക്സിജൻ.

ലെഡ് പെറോക്സൈഡ്=ലിഥാർജ്+ഓക്സിജൻ.

ലെഡ് നൈട്രേററ്=ലിഥാർജ്+നൈട്രജൻ
പെറോക്സൈഡ്+ഓക്സിജൻ.

3. ലഘു ആദേശം ((Simple displacement)

ഒരു സംയുക്തത്തിലുള്ള മൂലകത്തെ മറെറാരു മൂലകം മാററി തൽസ്ഥാനം പിടിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന രാസവികാരത്തിന് ലഘു ആദേശം എന്നു പറയുന്നു.

നാകം+ഹൈഡ്രജൻക്ലോറൈഡ്=സിംക്
ക്ലോറൈഡ്+ഹൈഡ്രജൻ

മഗ്നീസ്യം+ഹൈഡ്രജൻ സൽഫേററ്=മഗ്നീസ്യം
സൽഫേററ്+ഹൈഡ്രജൻ.

കോപ്പർ സൽഫേററ്+ഇരുമ്പ്=അയേൺ
സൽഫേററ്+കോപ്പർ.

4. ദ്വിഗുണവിയോജനം (Double decomposition)

ഘടകങ്ങളെ പരസ്പരം വിനിമയം ചെയ്തു് രണ്ടു സംയുക്ത പദാർത്ഥങ്ങൾക്കു് സംഭവിക്കുന്ന രാസവികാരത്തിന് ദ്വിഗുണവിയോജനം എന്നു പറയുന്നു

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്+ഹൈഡ്രജൻ
ക്ലോറൈഡ്=സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്+ജലം.

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്+സിൽവർ നൈട്രേററ്=
സിൽവർ ക്ലോറൈഡ്+സോഡിയം നൈട്രേററ്.

മഗ്നീസ്യം സൽഫേററ്+സോഡിയം കാർബണേററ്-
മഗ്നീസ്യം കാർബണേററ്+സോഡിയം സൽഫേററ്.

ലവണങ്ങളും അവയുടെ നിർമ്മാണത്തിനുള്ള സാധാരണ രീതികളും

1. ഒരു ലോഹവും ഒരു അലോഹവും നേരിട്ടു സംയോജിച്ച്.

സോഡിയം+ക്ലോറിൻ=സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്.

മഗ്നീസ്യം+ഓക്സിജൻ=മഗ്നീസ്യം ഓക്സൈഡ്.

2. ഒരു ലോഹത്തിൻെറ സഹായത്താൽ ഒരു അമ്ലത്തിൽനിന്ന് ഹൈഡ്രജനെ നീക്കിക്കളഞ്ഞ്.

നാകം=ഹൈഡ്രജൻ സൽഫേററ്=സിംക് സൽഫേററ്+ഹൈഡ്രജൻ.

മഗ്നീസ്യം+ഹൈഡ്രജൻക്ലോറൈഡ്=മഗ്നീസ്യം ക്ലോറൈഡ്+ഹൈഡ്രജൻ.

3. ഒരു ലോഹത്തിൻെറ ഓക്സൈഡ് ഒരു അമ്ലത്തിൽ ലയിക്കുന്നതിനാൽ.

സിംക്ഓക്സൈഡ്+ഹൈഡ്രജൻക്ലോറൈഡ്= സിംക്ക്ലോറൈഡ്+ജലം.

കോപ്പർ ഓക്സൈഡ്+ഹൈഡ്രജൻ സൽഫേററ് =കോപ്പർ സൽഫേററ്+ജലം.

4. ഒരു ലോഹത്തിൻെറ ഹൈഡ്രോക്സൈഡിനെ ഒരു അമ്ലം ഉപയോഗിച്ച് നിർവീര്യമാക്കുന്നതിനാൽ

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്+ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ്=സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്+ജലം.

പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്+ഹൈഡ്രജൻ

നൈട്രേററ്=പൊട്ടാസ്യം നൈട്രേററ്+ജലം.

5. ഒരു ലോഹത്തിൻെറ കാർബണേററ് ഒരു അമ്ലത്തിൽ പ്രവത്തനം ചെയ്യുന്നതിനാൽ.

ക്യാൽസിയം കാർബണേററ്+ഹൈഡ്രൊജൻ ക്ലോറൈഡ്=ക്യാൽസിയം ക്ലോറൈഡ്+കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ്+ജലം.

സോഡിയം കാർബണേററ്+ഹൈഡ്രൊജൻ സൽഫേററ്=സോഡിയം സൽഫേററ്+കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ്+ജലം.

6. വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കാത്ത ലവണങ്ങൾ അവക്ഷേപണം (precipitation) ചെയ്യുന്നതിനാൽ.

സിൽവർനൈട്രേററ്+സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്=
സിൽവർ ക്ലോറൈഡ്+സോഡിയം നൈട്രേററ്.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. രാസവികാരത്തിനും ഭൌതികവികാരത്തിനും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങളെന്തെല്ലാം?

2. രാസവികാരത്തെ സഹായിക്കുന്ന സാഹചര്യങ്ങളേവ?

3. രാസവികാരരീതികളെന്തെല്ലാം? ഓരോന്നിനും രണ്ടു ഉദാഹരണങ്ങൾ വീതം എഴുതുക.

4. നിർവീര്യമാക്കൽ പരസ്പരവിയോജനത്തിന് ഒരുദാഹരണമാണ്. എങ്ങനെ?

5. താഴെ പറയുന്ന വസ്തുക്കൾ എങ്ങനെ ഉണ്ടാക്കാം?

(a) പൊട്ടാസ്യത്തിൽനിന്നു് പൊട്ടാസ്യം സൽഫേററു്.

(b) നാകത്തിൽനിന്നു് സിങ്കു്ക്ലോറൈഡു്.

(c) മെർക്കുറി ഓക്സൈഡിൽനിന്നു് മെർക്കുറി.

(d) മഗ്നീസ്യത്തിൽനിന്നു് മഗ്നീസ്യം ഓക്സൈഡു്.

ഓരോന്നിലും സംഭവിക്കുന്ന രാസവികാരരീതി എന്തെന്നും പറയുക.

Printed at the Press Ramses—Trivandrum.